



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

# I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## I.1. Datos generales del Proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo de 25 km de infraestructura para un camino, el cual consiste en la construcción de 2 carriles que conectará a la localidad de Mesa de Arturo-Urique. El presente estudio comprende del km 0+000 al 25+000 del camino en mención, el cual se ubica en el municipio de Urique, en el estado de Chihuahua.

### I.1.1. Nombre del proyecto.

Proyecto: “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”.

### I.1.2. Ubicación del proyecto.

El proyecto se desarrollará en el Estado de Chihuahua, en el Municipio de Urique.

Para ubicar el proyecto, como referencia, se encuentra a 1.7 km lineales al oeste de la cabecera municipal del municipio de Urique, Chih.

Tabla I. 1. Coordenadas del inicio y fin del proyecto.

Unidades Geográficas: UTM		
Datum: WGS84		
Zona: 13N		
Punto	X	Y
<b>Inicio</b>	203098.4647	3015260.5301
<b>Fin</b>	209694.7123	3013498.2808

### I.1.3. Duración del proyecto

Las etapas de preparación del sitio y construcción contemplan una duración total de 10 años, que dependiendo de las aprobaciones presupuestales anuales. Se estima que serán construidos e iniciarán en operación 2.5 km de tramo carretero por año obteniendo al final los 25 km que contempla el presente proyecto.

La vida útil del proyecto, se estima en aproximadamente 50 años. Sin embargo, dadas las actividades de mantenimiento a las que se someterá, se considera que puede ser prolongada por un tiempo mayor. Cuando el proyecto concluya su vida útil, se elaborará y ejecutará un Plan de abandono de sitio en el que se contemplen las actividades específicas a realizar.

**I.2. Datos generales del promovente.**

**I.2.1. Nombre o Razón Social**

Secretaria de Comunicaciones y Transportes, Centro SCT Chihuahua.

**I.2.2 R.F.C.:**

SCT060228EZ8

**I.2.3. Nombre y cargo del Representante Legal.**

[REDACTED]  
[REDACTED]

**I.2.4. Dirección del promovente**

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

**1.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental.**

**1. Nombre o razón social.**

Grupo CADUMA Consultores S. de R.L. de C.V.

**2. RFC.**

GCC120109-DZ8

**3. Nombre del responsable técnico de la elaboración el estudio.**

████████████████████

**4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio**

████████████████

**5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio**

████████████████████

**6. Cedula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio.**

████████

**7. Dirección del responsable del estudio.**

**7.1. Calle y número, o bien nombre del lugar y/o rasgo geográfico de referencia, en caso de carecer de dirección postal.**

Calle García Salinas #4311

**7.2. Colonia.**

Granjas

**7.3. Código postal**

31100

**7.4. Entidad federativa.**

Chihuahua

**7.5. Municipio o delegación**

Chihuahua

**7.6. Teléfonos**

(614) 426 20 95 / (614) 413 06 88

**7.7. Fax**

No aplica

**7.8. Correo electrónico.**

[Redacted]  
[Redacted]

**7.9. Colaboradores**

**I.E. Roberto Domínguez Chavira**

[Redacted]  
[Redacted].

**I.E. Rodolfo Octavio Domínguez Chavira**

[Redacted]  
[Redacted].

**I.E. Rubén Alejandro Martínez Flores**

[Redacted]  
[Redacted].

**I.E. Martha Cristal Vázquez Robles**

[Redacted]  
[Redacted]

**I.E. Lidice Janeth Anaya Chavira**

[Redacted]  
[Redacted]

**I.E. Jesús René Ortega Chavarría**

[Redacted]  
[Redacted].

**I.E. Mario Hernández Hernández**

[Redacted]  
[Redacted]

## **II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

## II.1. Información general del proyecto

Las obras y actividades generales del proyecto consisten en la apertura de un camino para cumplir con el ancho requerido para una carretera tipo D. La superficie del proyecto es de 86.4726 hectáreas, con una longitud de 25 kilómetros, iniciando en el km 00+000 hasta el km 25+000, contando con un ancho de 40 metros del derecho de vía, dicha superficie será ocupada por una franja como superficie permanente por la colocación de la carpeta asfáltica.

El diseño del proyecto ejecutivo estuvo sujeto a revisión y modificación considerando elementos ambientales como la presencia de cauces cercanos al proyecto, pendientes del terreno y zonas afectadas por incendios, lo que permitió reducir los impactos que pudieran haber sido ocasionados por el proyecto.

El camino permitirá aumentar la capacidad vial de la infraestructura del camino de terracería existente y reducir el número de accidentes carreteros, con la finalidad de mejorar las condiciones para el traslado de personas y mercancías, y de introducción de servicios e infraestructura básica a diversas comunidades en la región.

### II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto denominado “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua” consiste en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento para el desarrollo de infraestructura carretera con características de un camino tipo “D”.

El proyecto pretende conectar la localidad de Mesa de Arturo con Urique. El presente estudio comprende un área de proyecto de 86.4726 ha con una longitud de 25 km. iniciando en el kilómetro 00+000 hasta el 25+000 y con un ancho de 40 m, esto contemplando el área de construcción y el derecho de vía. En la Figura II.1 se aprecian los elementos que comprende el proyecto.

El área de construcción cuenta con anchos variables considerando la línea de ceros, a continuación se especifica en la tabla.

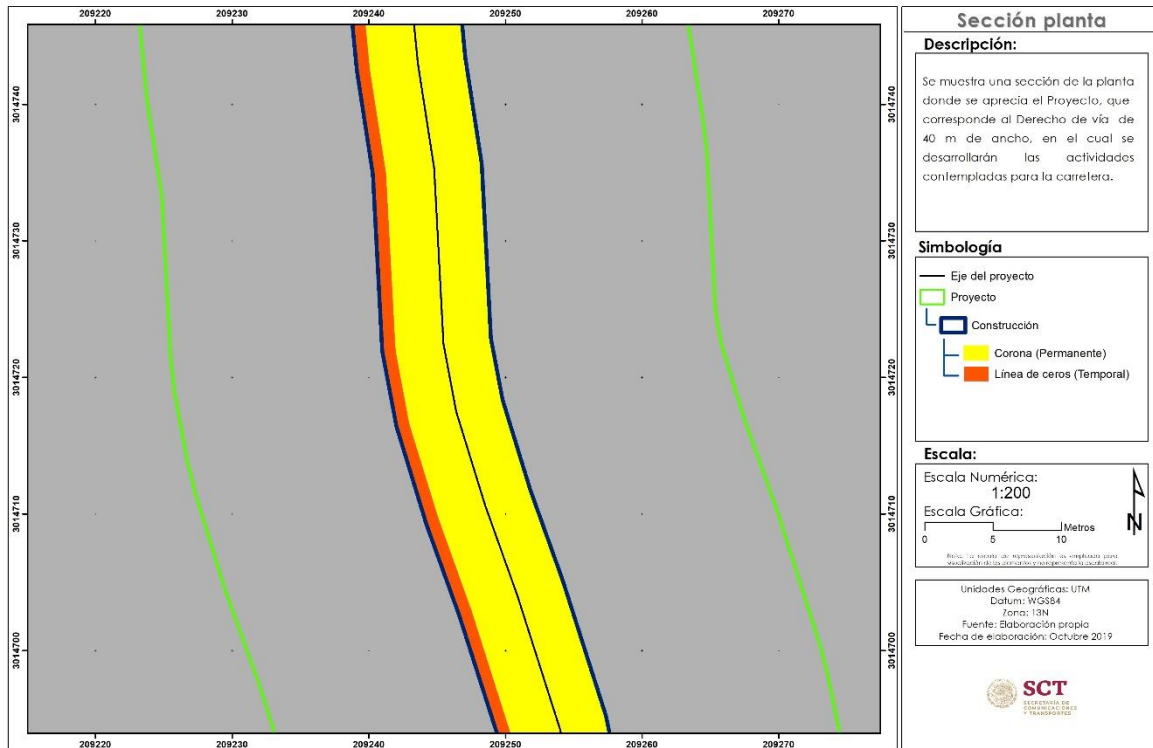
Tabla II.1. Ancho de construcción por kilometraje.

Cadenamiento		Ancho
Área de construcción	00+000 - 25+000	Variables (Línea de ceros)



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura II.1. Sección de la planta general.



Las etapas que se consideran para el desarrollo carretero incluyen las siguientes actividades durante su ejecución:

Tabla II.2. Etapas y actividades del proyecto por etapa.

Etapa		Actividad
<b>Preparación del sitio</b>		Trabajos de desmonte
		Trabajos de despalme
<b>Construcción</b>		Trabajos de terracerías
		Obras de drenaje
		Trabajos de pavimentación
		Señalamiento y obras de protección
<b>Operación</b>		Tránsito de vehículos
<b>Mantenimiento</b>		Trabajos de limpieza del derecho de vía
		Mantenimiento de obras de drenaje
		Supervisión rutinaria del pavimento

El proyecto contempla el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales por la remoción de vegetación que se realizará en 3.2931 hectáreas, para lo cual se presentará para su evaluación el Estudio Técnico Justificativo requerido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

El presente proyecto no contempla la apertura de caminos de acceso ya que solo se enfoca al proyecto carretero. Es importante señalar que el mismo camino de terracería servirá como camino de acceso. En caso de requerir banco de materiales la empresa contratada para tal fin se encargara de tramitar los permisos pertinentes.

De acuerdo con la clasificación empleada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), las obras propuestas en el presente estudio corresponden al sector de la construcción, las cuales forman parte de las actividades secundarias de la economía.

### **II.1.2 Justificación**

Las infraestructuras de comunicación son de suma importancia para el desarrollo de las ciudades, el proyecto traerá consigo una conectividad de las diferentes localidades aledañas al proyecto, y a su vez impulsará el desarrollo comercial y turístico.

El Programa Nacional de Infraestructura (2014-2018) menciona claramente que la inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para México porque representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico y es la pieza clave para incrementar la competitividad.

En el pasado reciente México ha experimentado falta de avances en materia de competitividad. De acuerdo al Índice Global de Competitividad del Foro Económico Mundial, a principios del 2018 México se ubicó en la posición 46 de un total de 140 Países evaluados, con una calificación de 64.6 puntos de un máximo de 100. Uno de los factores que explica la baja competitividad que presenta el País es la dotación y calidad de infraestructura, al ser el segundo pilar de los 12 que conforman el Índice Global de Competitividad.

El proyecto tiene como objetivo el desarrollo de 25 km de infraestructura carretera, la cual conectará a la localidad de Mesa de Arturo con la localidad de Urique, y de esta manera atraer un mayor número de viajeros, creando un corredor comercial y turístico, lo que propiciará un incremento en las actividades económicas de la zona, esto a su vez tendría un gran impacto positivo dentro de la economía local misma que en ocasiones carece de oportunidades laborales.

El Plan Estatal de Desarrollo 2017 – 2021 establece en su objetivo 1.1 el fortalecer la infraestructura estratégica de vías de comunicación terrestres, ampliándolas y conservándolas en óptimas condiciones operativas, mediante la ejecución de este proyecto se contribuye al cumplimiento del objetivo mencionado.

El proyecto tienen como objetivo mejorar la conectividad en las localidades del municipio de Urique, por lo cual se llevaron a cabo diversos estudios técnicos, socioeconómicos y ambientales y se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

---

- Incrementar el índice de servicio y calidad con el que se transportan personas y mercancías y reducir los tiempos de recorrido.
- Aumentar la calidad de vida de los habitantes de la región. Así como aumentar la competitividad de las comunidades de la región.
- Desarrollar infraestructura necesaria en la región con la premisa de racionalizar el impacto al medio ambiente durante la obra y operación.

Los estudios técnicos realizados en el área, consistieron en determinar la ruta adecuada para brindar las mejores condiciones de seguridad, comodidad y economía en el desarrollo del presente proyecto, para lo cual se llevó a cabo el levantamiento topográfico, estudio de geotecnia y diseño de pavimentos, estudio hidrológico y proyecto de obras de drenaje menor, proyecto de terracerías y proyecto de señalamiento.

Justificación ambiental del proyecto.

El proyecto está diseñado para que no se afecte a grandes extensiones de tierra o volúmenes de remoción de vegetación, incluso una menor cantidad de movimiento de tierra, así mismo las acciones mitigación ambiental están encaminadas a mitigar los daños que se pudieran ocasionar por el proyecto.

La topografía del terreno seleccionado para el trazo del proyecto está considerada para ser lo más recto posible y de esta manera afectar en menor proporción el ecosistema.

En el área del proyecto se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, corresponde al huico del oeste (*Aspidoscelis costata*) bajo la categoría Sujeta a protección especial (Pr) y la serpiente loro (*Leptophis diplotropis*) como especie amenazada. Con respecto a las especies de flora solamente se encuentran dos especies con estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010, corresponde al *Pinus strobiformis* y la *Yucca grandiflora*, ambos con la categoría de Sujeta a protección especial, por lo que se ejecutarán programas de rescate específicos, que están fundamentados técnica y científicamente para la protección de los individuos.

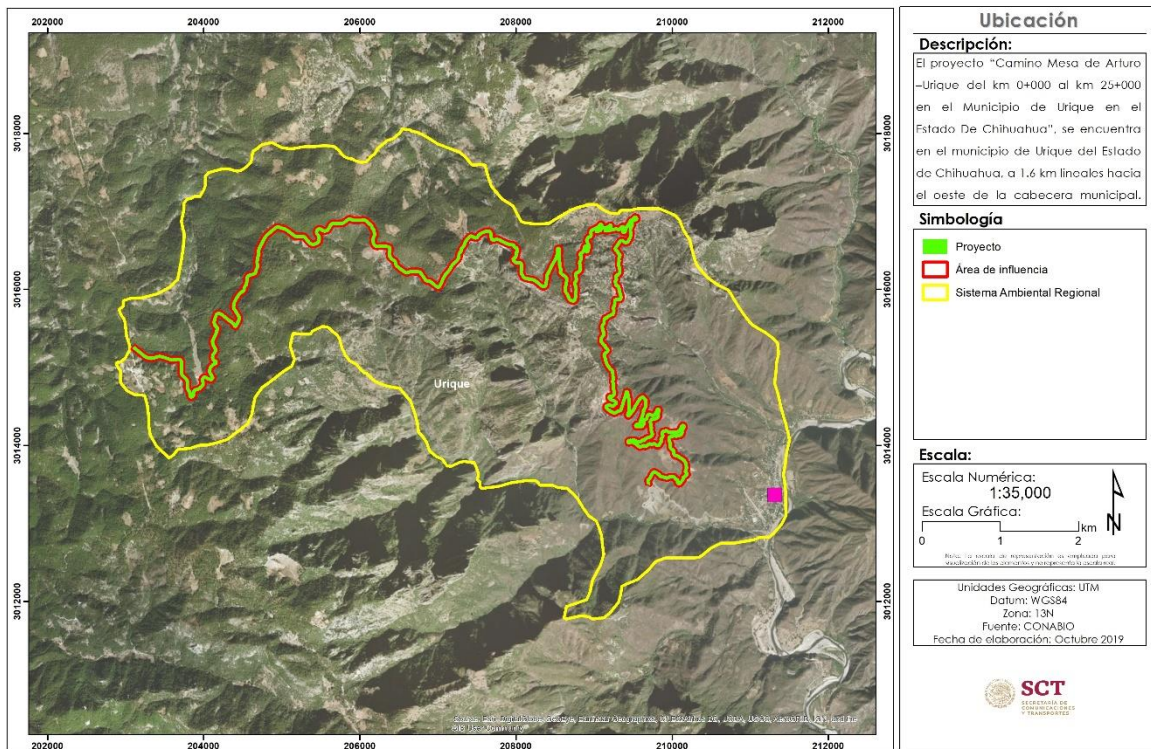
El proyecto contempla obras de mitigación, prevención y reducción de los impactos ambientales generados por la realización de las actividades, como lo es la reforestación, como medida de compensación para contrarrestar los daños ambientales y antropogénicos en zonas frágiles o siniestradas dentro del sistema ambiental regional, disminuyendo la erosión hídrica, aumentando la infiltración de agua y preservación de la biodiversidad.

### II.1.3 Ubicación física

El proyecto se desarrollará en el municipio de Urique en el Estado de Chihuahua. El proyecto tendrá su punto de inicio en el km 00+000 y su fin en el km 25+000. Se presenta un anexo con las coordenadas del polígono del proyecto.

#### Anexo 4. Shapes y coordenadas del proyecto.

Figura II.2. Ubicación del proyecto.



El proyecto ocupará una superficie de construcción de 17.5837 hectáreas, de las cuales se realizará remoción de vegetación solo en 3.2931 ha., que corresponden a los tipos de vegetación de Bosque de Pino-Encino (BPQ), Bosque de Encino (BQ) y Selva Baja Caducifolia (SBC).

#### II.1.4 Inversión requerida

La inversión total considerada para las etapas de preparación del sitio y construcción es de \$44, 000, 000.00 pesos, distribuidos en 10 años de ejecución de acuerdo con los siguientes conceptos.

Tabla II. 3. Montos de inversión para las etapas de preparación del sitio y construcción.

Concepto	Monto \$
Obra (Preparación del sitio y construcción)	\$40,480,000.00
Mantenimiento rutinario	\$880,000.00
Supervisión de obra	\$586,666.67
Mitigación y supervisión	\$2,053,333.33
<b>Total</b>	<b>\$44,000,000.00</b>

Por la naturaleza de las obras, motivo del presente estudio se deberá contemplar inversión para los trabajos de mantenimiento rutinario, conservación y/o rehabilitación y se tendrá que buscar el recurso correspondiente para la ejecución de los mismos. El costo estimado para actividades de mantenimiento será de \$880,000.00 pesos anuales por tiempo indefinido.

#### II.2. Características particulares del proyecto

El uso propuesto corresponde a la apertura de un área destinada a la construcción del proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua” ubicado en el Estado de Chihuahua, en el municipio de Urique.

Las características de la infraestructura propuesta es un camino tipo “D”, es decir, un ancho de corona de 7 metros. El resto de las características se muestran en la tabla “Características Generales de Proyecto”.

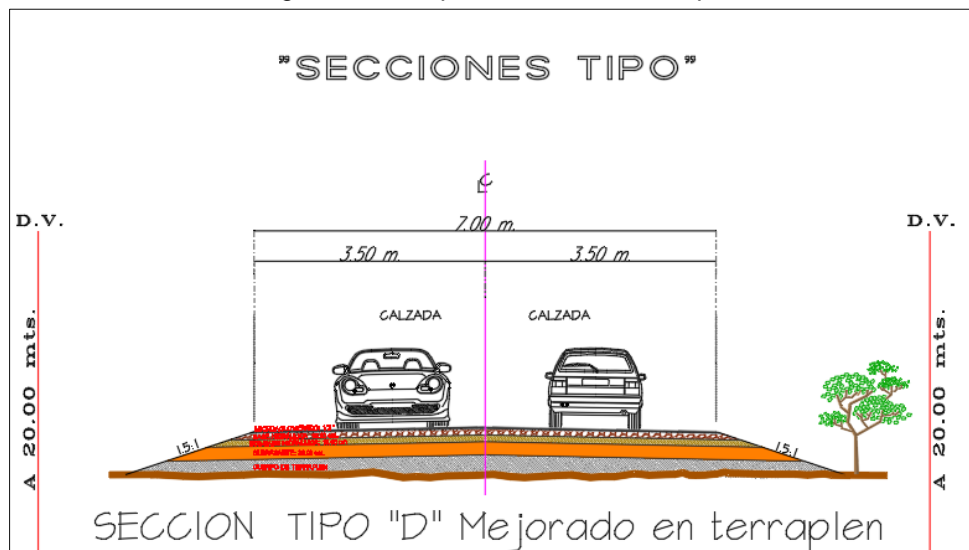
El proyecto geométrico de acuerdo a las Normas de Construcción e Instalaciones de la SCT (Figura “Esquema de la sección tipo.”) tiene las especificaciones técnicas que se describen en la tabla “Características Generales de Proyecto”.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla II. 4. Características Generales de Proyecto

Conceptos	Características
Tipo de obra	Construcción
Camino proyectado	D
Tipo de terreno	Montaña - Lomerío
Velocidad del proyecto	30-40 km/h
Longitud del proyecto	25 km
Ancho de corona	7 m
Ancho de Cambio de Uso del Suelo	Variable por línea de ceros
Ancho derecho de vía	40 m
Número de carriles	1 (por sentido)
Pendiente gobernadora	0.46 %
Pendiente máxima	8 %
Grado máximo de curvatura	8° 00´

Figura II. 3. Esquema de la sección tipo.



El proyecto ocupará una superficie de 86.4726 hectáreas las cuales son objeto del presente estudio considerando un derecho de vía de 40 m. Esta superficie será ocupada por una franja de 7 m de ancho como superficie permanente por la colocación de la carpeta asfáltica y dos franjas de anchos variables de franja temporal que corresponde los cortes, dicha franja temporal recuperarán gradualmente su cobertura vegetal una vez concluida la construcción de la carretera. El cambio de uso de suelo únicamente será 3.2931 ha.

La siguiente imagen se muestra de manera esquemática las especificaciones de la sección que se tendrá el proyecto.

Figura II. 4. Esquemática de sección de proyecto.

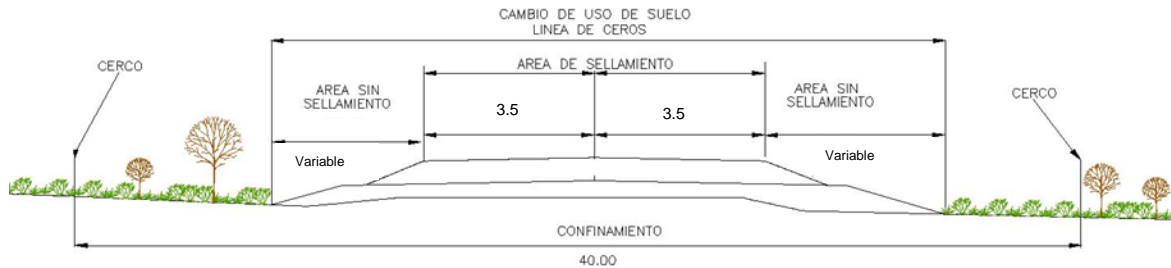


Tabla II.5. Relación de superficies.

Concepto	Anchos (Metros)	Superficie (ha)
<b>Superficie total del Proyecto (ancho derecho de vía)</b>	<b>40</b>	<b>86.4726</b>
Superficie de construcción	variable	17.5837
Superficie Cambio de Uso del Suelo	Ancho variable	3.2931
Superficie de afectación no forestal (camino existente en el proyecto)	Ancho variable	14.2906
Superficie de corona	7	15.3877

## II.2 .1 Programa general de trabajo

El tiempo estimado para la ejecución del proyecto se realizará de manera progresiva, es decir en tramos parciales dependiendo de las aprobaciones presupuestales anuales, resaltando que la superficie solo quedará descubierta durante el proceso de desmonte y despalme en el tramo anual que se ejecute. Para este proyecto se estima que la duración será de 10 años proyectando un avance de 2.5 km de carretera construidos por año.

Para la construcción del Km 00+000 al 2+500 (los primeros 2.5 km), en el primer semestre se realizará la etapa de preparación del sitio y en el segundo la construcción, permitiendo así iniciar con la operación y mantenimiento de ese tramo en el 3er semestre, asimismo a la par de la operación se iniciara con la preparación del siguiente tramo del Km 02+500 al 5+000 y así sucesivamente hasta terminar los 25 km de carretera.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla II. 6. Periodo de ejecución del proyecto por etapas.

Actividades del Proyecto	Período de Ejecución Semestral																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Preparación del Sitio</b>																				
Trabajos de desmonte(Pr + Pe+ Rh)																				
Trabajos de despalme (Pr + Pe+ Rh)																				
<b>Construcción</b>																				
Trabajos de terracerías (cortes)																				
Obras de drenaje																				
Trabajos de pavimentación																				
Señalamiento y obras de protección																				
<b>Operación</b>																				
Tránsito de vehículos																				
<b>Mantenimiento</b>																				
Trabajos de limpieza del derecho de vía																				
Mantenimiento de obras de drenaje																				
Supervisión rutinaria del pavimento																				

Es importante mencionar que diversas acciones relacionadas con la ejecución de medidas de mitigación serán ejecutadas antes, durante y después de las actividades de construcción, ya que se llevará a cabo un monitoreo de los ejemplares de flora reforestados, verificando su sobrevivencia, y comprobar que se lleven a cabo todas las actividades señaladas en los programas de reforestación y rescate y reubicación de fauna, presentados de manera anexa a la Manifestación de Impacto Ambiental.

Tabla II.7. Ejecución de actividades de mitigación ambiental.

Actividades del Proyecto	Período de Ejecución Semestral																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Medidas preventivas (Pr)																				
Medidas de remediación (Re)																				
Medidas de rehabilitación (Rh)																				
Medidas de compensación (Cm)																				
Medidas de reducción (Rd)																				

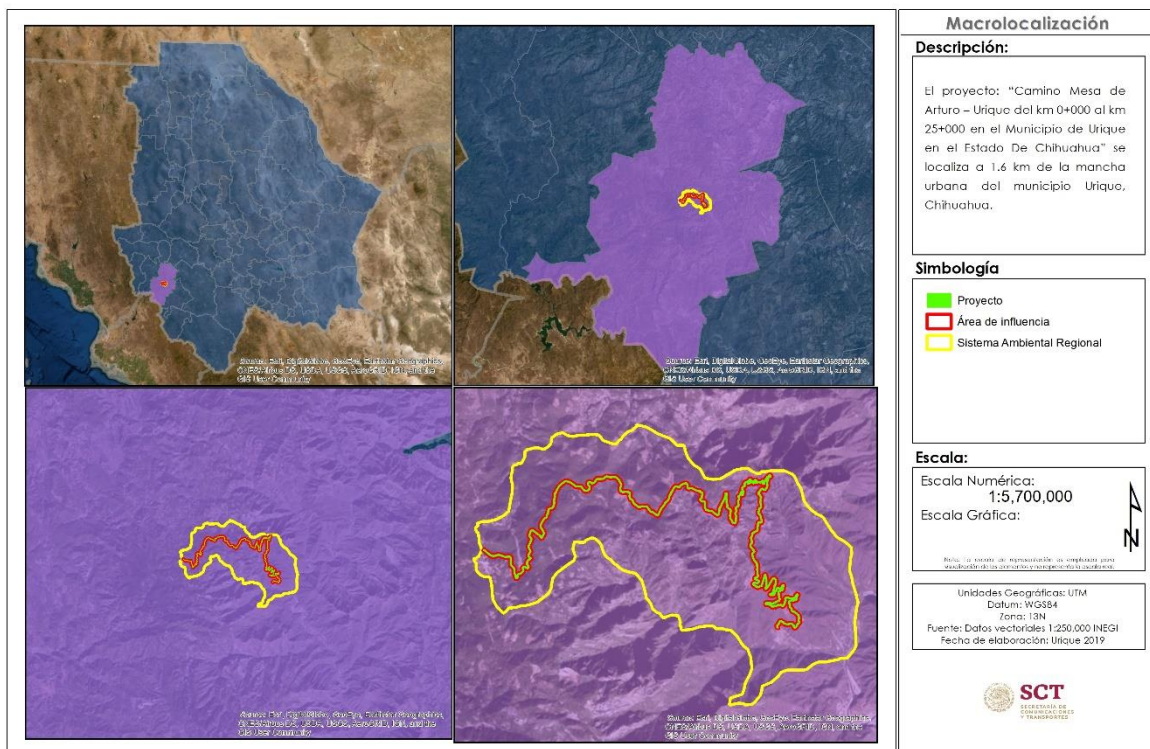


Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

## II.2.2 Representación gráfica regional

El proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua” se ubica en el municipio de Urique, en el Estado de Chihuahua.

Figura II. 5. Macro-localización dentro del municipio de Urique.

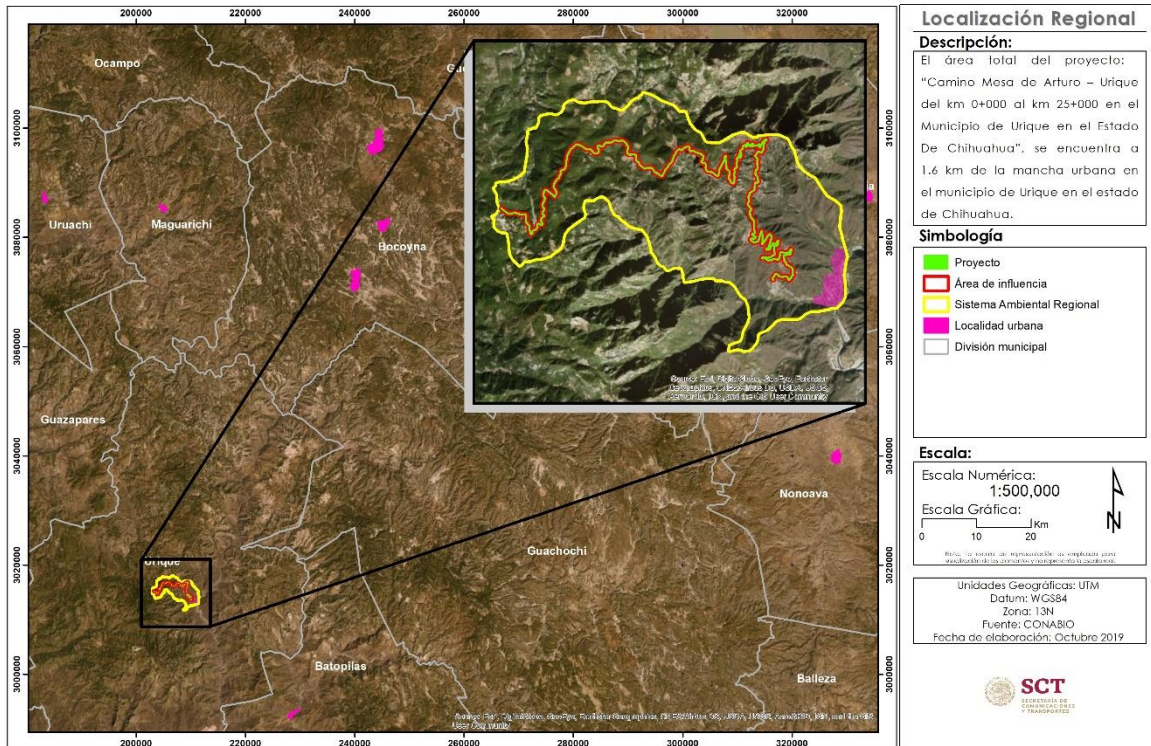


Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
"Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua"

### II.2.3 Representación gráfica local

Se encuentra entre los límites municipales de Urique, a 1.6 km de la cabecera municipal, siendo esta la más cercana al proyecto.

Figura II.6. Ubicación del proyecto.



## II.2.4 Descripción de obras y actividades por fase o etapa de construcción

### II.2.4.1 Preparación del Sitio

#### -Desmante

Esta etapa consiste en la eliminación de vegetación herbácea, arbustiva y árboles que se encuentren sobre el área del proyecto de la carretera o que por las características del proyecto pudieran inferir en la construcción o especificaciones constructivas; es importante mencionar que esta actividad evitará en lo posible el derribo de árboles, y se realizará conforme a la norma N·CTR·CAR·1·01·001/00. De acuerdo con la norma señalada el desmante comprende:

- A. Talar: Que consiste en cortar los árboles y arbustos. Se contratará personal capacitado para esta actividad.
- B. Roza: Que consiste en cortar y retirar la maleza, hierba, zacate o residuos de siembra.
- C. Desenraice: Que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.
- D. Limpia y disposición final: El cual consiste en retirar el producto del desmante al banco de desperdicios.

En caso de haber madera útil se entregará a los propietarios de los predios; el material restante se picará y colocará en el sitio producto del despilme para restitución.

#### -Despalme

Consiste en la eliminación de la capa de suelo con materia vegetal y se realizará conforme a lo establecido en la norma N·CTR·CAR·1·01·002/00 el cual tiene como objeto de evitar la mezcla del material de las terracerías con materia orgánica o con depósitos de material no utilizable.

### II.2.4.2 Construcción

#### - Trabajos de terracería

Estos trabajos incluyen las actividades de corte del terreno natural con la finalidad de alcanzar los niveles de proyecto donde se desplantará la estructura del pavimento.

- Cortes

Son las excavaciones ejecutadas a cielo abierto en el terreno natural, en ampliación de taludes, en rebajas de la corona existente o terraplenes existentes, con objeto de preparar y formar la sección de la obra de acuerdo a lo indicado con el proyecto cumpliendo con la norma N·CTR·CAR·1·01·003/00.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

- **Acarreos**

Consisten en el transporte de material producto de cortes y excavaciones al sitio de formación del terraplén. Acarreo libre o no pagado es el efectuado hasta una distancia de 20 m del corte; el realizado a mayor distancia es el denominado sobre acarreo, que se hace en caminos con caja alquilados (materialistas o de volteo).

**- Obras de drenaje**

Las obras de drenaje tienen como objetivo permitir el paso del agua a través de la carretera. Dichas obras pueden ser construidas con losas de concreto y tubos de lámina, con las dimensiones adecuadas para permitir el paso de los escurrimientos pluviales provenientes de aguas arriba y calculados para periodo de retorno de 10 años. La construcción de las obras de drenaje se realizarán en los sitios seleccionados, iniciando con el trazo y nivelación de la cimentación, realizando excavaciones hasta llegar a los niveles de desplante, perfilando y compactando la superficie de desplante, donde se iniciará la construcción de la cimentación que podrá ser de mampostería o a base de concreto armado, así como la losa de fondo con los dentellones necesarios para evitar socavaciones, asimismo se construirán muros de contención, a base de mampostería o de concreto reforzado, de conformidad con el proyecto ejecutivo. Cabe mencionar que de las obras localizadas a partir del cruce 110 requieren únicamente adecuación de las mismas.

Las obras de drenaje existentes y nuevas para el proyecto se ubican en los siguientes Cadenamiento:

Tabla II.8. Obras de drenaje.

Cruce No.	Cadenamiento	X	Y	Dimensiones proyecto				Capacidad 80% m3/s
				Ø (cm)	B (m)	H (m)	b (m)	
1	0+170.87	203170.8218	3015192.1946	0.81				1.45
2	0+290.50	203263.4169	3015125.2387	0.81				1.45
3 (nueva)	0+535	203498.1452	3015113.5719	0.81				1.45
4 (nueva)	0+610.98	203569.0770	3015089.3378	0.81				1.45
5	0+861.39	203706.9157	3014975.4838	0.81				1.45
6	0+928.54	203707.9439	3014908.9077	0.81				1.45
7 (nueva)	1+077.15	203785.5786	3014789.7119	0.81				1.45
8	1+133.08	203785.5834	3014732.0352	0.81				1.45
9	1+354.07	203907.0078	3014710.4985	0.81	5	3.5	5	1.45
10	1+427.83	203970.0214	3014762.7467	0.81				1.45
11	1+539.91	203991.5585	3014861.5062	0.81	2	2	2	1.45
12	1+889.92	204136.0298	3015042.3822	0.81				1.45
13	2+219.93	204110.4859	3015348.9358	0.81				1.45
14	2+379.95	204159.2221	3015502.7849	0.81				1.45
15	2+852.29	204384.1993	3015527.5296	0.81				1.45

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Cruce No.	Cadenamiento	X	Y	Dimensiones proyecto				Capacidad 80% m3/s
				Ø (cm)	B (m)	H (m)	b (m)	
16	3+226.96	204382.9015	3015849.0218	0.81				1.45
17	3+672.49	204635.5091	3016186.7029	0.81				1.45
18	4+376.96	204948.4777	3016794.4015	0.81				1.45
19	4+565.02	205110.4778	3016725.4885	0.81				1.45
20	4+898.59	205379.0408	3016577.9081	0.81				1.45
21	5+220	205512.7211	3016762.1204	0.81				1.45
22	5+402.86	205634.0730	3016835.1669	0.81				1.45
23	5+502	205731.1080	3016842.5776	0.81				1.45
24	5+714.012	205927.6059	3016885.5136	0.81				1.45
25	6+000	206155.0000	3016733.0000	0.81				1.45
26	6+340.32	206310.0000	3016551.0000	0.81				1.45
27 (nueva)	6+410.90	206373.0000	3016529.0000	0.81				1.45
28	6+604.73	206446.0000	3016366.0000	0.81				1.45
29	6+857.65	206622.0000	3016231.0000	0.81				1.45
30	7+004.89	206771.0000	3016215.0000	0.81				1.45
31 (nueva)	7+161.41	206876.0000	3016110.0000	0.81				1.45
32	7+356.18	207029.0000	3016059.0000	0.81				1.45
33	7+590.7	207163.0000	3016257.0000	0.81				1.45
34 (nueva)	7+837.57	207264.0000	3016462.0000	0.81				1.45
35	7+895.89	207300.0000	3016503.0000	0.81				1.45
36 (nueva)	8+275.90	207559.0000	3016712.0000	0.81				1.45
37 (nueva)	8+355.06	207629.0000	3016739.0000	0.81				1.45
38	8+403	207657.0000	3016705.0000	0.81				1.45
39	8+523.15	207721.0000	3016626.0000	0.81				1.45
40 (nueva)	8+680.59	207766.0000	3016618.0000	0.81				1.45
41 (nueva)	8+741.28	207867.0000	3016577.0000	0.81				1.45
42 (nueva)	8+920.32	207925.0000	3016562.0000	0.81				1.45
43 (nueva)	8+965.64	207977.0000	3016423.0000	0.81				1.45
44 (nueva)	9+076.54	208056.0000	3016331.0000	0.81				1.45
45	9+541.09	208365.0000	3016053.0000	0.81				1.45
46	9+842.84	208465.0000	3016309.0000	0.81				1.45
47	10+342.41	208560.0000	3016294.0000	0.81				1.45
48	10+419.03	208564.0000	3016219.0000	0.81				1.45
49	10+474.03	208605.0000	3016185.0000	0.81				1.45
50	10+710.46	208640.0000	3016973.0000	0.81				1.45
51	10+858.65	208737.0000	3015866.0000	0.81				1.45
52	11+044.44	208785.0000	3015944.0000		3	2	3	17.88
53	11+122.15	208749.0000	3016084.0000	0.81				1.45

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Cruce No.	Cadenamiento	X	Y	Dimensiones proyecto				Capacidad 80% m3/s
				Ø (cm)	B (m)	H (m)	b (m)	
54	11+251.07	208764.0000	3016202.0000	0.91				1.97
55	11+426.22	208808.0000	3016342.0000	0.91				1.97
56	11+549.42	208819.0000	3016454.0000	0.91				1.97
57 (nueva)	11+957.91	208900.0000	3016630.0000	0.81				1.45
58	12+126	208968.0000	3016764.0000	0.91				1.97
59 (nueva)	12+369.19	209040.0000	3016794.0000	0.81				1.45
60 (nueva)	12+322.83	209078.0000	3016806.0000	0.81				1.45
61 (nueva)	12+524.83	209119.0000	3016789.0000	0.81				1.45
62	12+894.22	209274.0000	3016774.0000	0.91				1.97
63 (nueva)	13+107.29	209424.0000	3016803.0000	0.81				1.45
64 (nueva)	13+249.96	209455.0000	3016863.0000	0.81				1.45
65	13+273.83	209463.0000	3016887.0000	0.91				1.97
66	13+452.74	209486.0000	3016872.0000	0.91				1.97
67 (nueva)	13+562.58	209473.0000	3016765.0000	0.81				1.45
68	13+831.97	209344.0000	3016626.0000		3	2	3	19.07
69 (nueva)	13+933.19	209282.0000	3016548.0000	0.81				1.45
70 (nueva)	13+961.92	209260.0000	3016527.0000	0.81				1.45
71	14+352.18	209310.0000	3016179.0000	0.91				1.97
72	14+408.72	209287.0000	3016149.0000	0.91				1.97
73 (nueva)	14+525.33	209295.0000	3016048.0000	0.81				1.45
74 (nueva)	14+609.77	209334.0000	3015978.0000	0.81				1.45
75	14+792.79	209265.0000	3015864.0000		2.5	2	2.5	14.85
76	14+893.33	209250.0000	3015767.0000	0.81				1.45
77 (nueva)	15+107.47	209136.0000	3015627.0000	0.81				1.45
78 (nueva)	15+159.31	209120.0000	3015520.0000	0.81				1.45
79 (nueva)	15+219.32	209102.0000	3015523.0000	0.81				1.45
80	15+422.38	209084.0000	3015336.0000	0.81				1.45
81 (nueva)	15+521.75	209147.0000	3015261.0000	0.81				1.45
82	15+640.64	209132.0000	3015179.0000	0.81				1.45
83 (nueva)	15+640.64	209163.0000	3015027.0000	0.81				1.45
84	15+796.10	209197.0000	3014980.0000	1.04				2.65
85 (nueva)	15+949.98	209242.0000	3014904.0000	0.81				1.45
86 (nueva)	16+100.79	209250.0000	3014758.0000	0.81				1.45
87 (nueva)	16+507.49	209211.0000	3014518.0000	0.81				1.45
88	16+635.72	209213.0000	3014453.0000	0.91				1.97
89 (nueva)	16+870.08	209372.0000	3014537.0000	0.81				1.45
90 (nueva)	17+147.55	209456.0000	3014517.0000	0.81				1.45
91 (nueva)	17+192.65	209447.0000	3014471.0000	0.81				1.45

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Cruce No.	Cadenamiento	X	Y	Dimensiones proyecto				Capacidad 80% m3/s
				Ø (cm)	B (m)	H (m)	b (m)	
92 (nueva)	17+390.23	209525.0000	3014507.0000	0.81				1.45
93 (nueva)	17+426.56	209547.0000	3014536.0000	0.81				1.45
94 (nueva)	17+475.16	209568.0000	3014579.0000	0.81				1.45
95	17+738.64	209631.0000	3014450.0000		1.5	1.2	1.5	3.57
96 (nueva)	18+149.58	209645.0000	3014326.0000	0.81				1.45
97	18+250.65	209700.0000	3014403.0000		2	1.5	2	6.09
98	18+609.27	209736.0000	3014336.0000		2	1.5	2	7.08
99	18+649.10	209716.0000	3014302.0000	1.04				2.65
100	18+969.43	209626.0000	3014065.0000	0.91				1.97
101	19+415.13	209639.0000	3013994.0000	1.04				2.65
102 (nueva)	19+506.88	209720.0000	3014019.0000	0.81				1.45
103 (nueva)	19+558.84	209770.0000	3014020.0000	0.81				1.45
104	19+836.07	209888.0000	3014180.0000		2	2	2	10.00
105 (nueva)	19+877.25	209926.0000	3014186.0000	0.81				1.45
106	19+921.92	209958.0000	3014107.0000		2	2	2	12.17
107 (nueva)	19+637.77	210172.0000	3013667.0000	0.81				1.45
108	19+624.01	210127.0000	3013548.0000	1.04				2.65
109	19+609.22	209774.0000	3013656.0000		2	1.5	2	6.46
110	19+374.28	209684.0000	3013477.0000	1.04				2.65
111	19+373.27	209675.0000	3013415.0000	1.04				2.65
112	19+372.52	209675.0000	3013284.0000	0.91				1.97
113	19+439.22	209737.0000	3013341.0000	1.04				2.65
114	19+439.49	209747.0000	3013338.0000	1.04				2.65
115	19+610.02	209770.0000	3013424.0000	1.04				2.65
116	19+610.74	209792.0000	3013463.0000		3	2	3	17.88
117	19+611.83	209012.0000	3013457.0000	0.91				1.97
118	19+614.28	209892.0000	3013410.0000		1.5	1.5	1.5	4.35
119	19+614.65	209895.0000	3013376.0000	1.04				2.65
120	19+617.24	210017.0000	3013275.0000	1.04				2.65
121	19+618.35	210078.0000	3013218.0000	1.04				2.65
122	19+620.01	210163.0000	3013186.0000	1.04				2.65
123	19+620.24	210195.0000	3013133.0000	1.04				2.65
124	19+620.91	210262.0000	3013064.0000	1.04				2.65
125	19+622.30	210352.0000	3013043.0000	1.04				2.65
126	19+624.20	210416.0000	3013127.0000		2	2	2	10.23

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura II.7. Obras de drenaje (1).

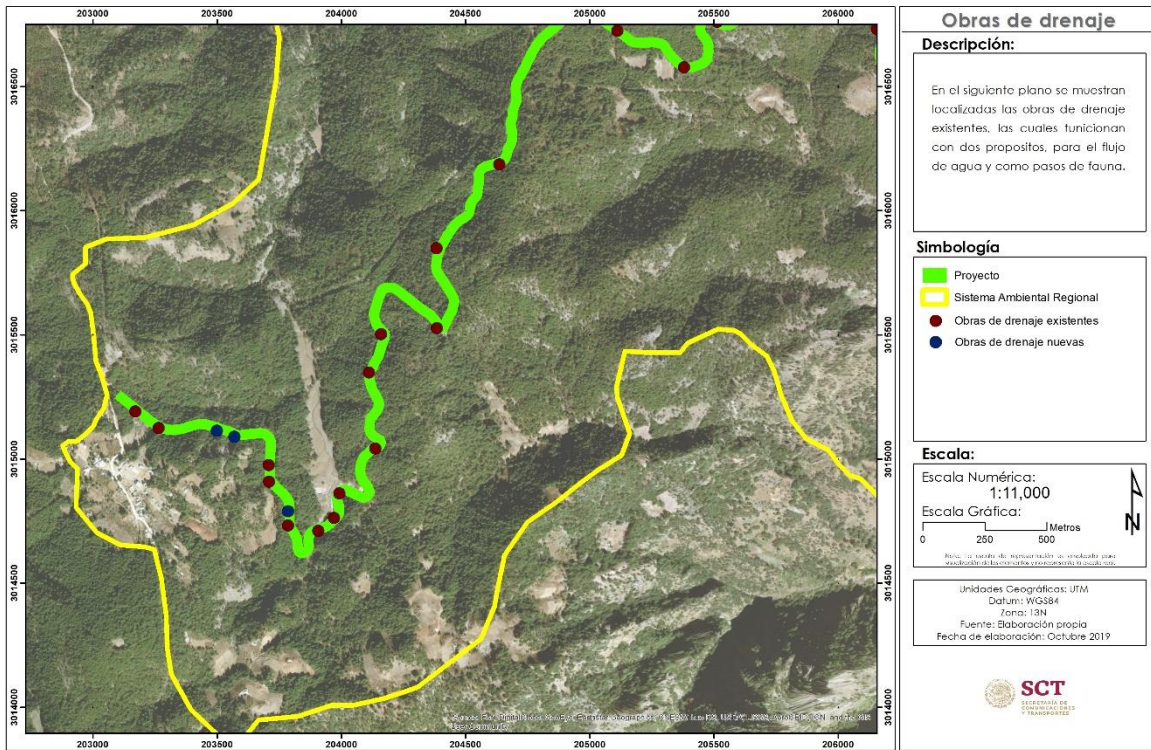
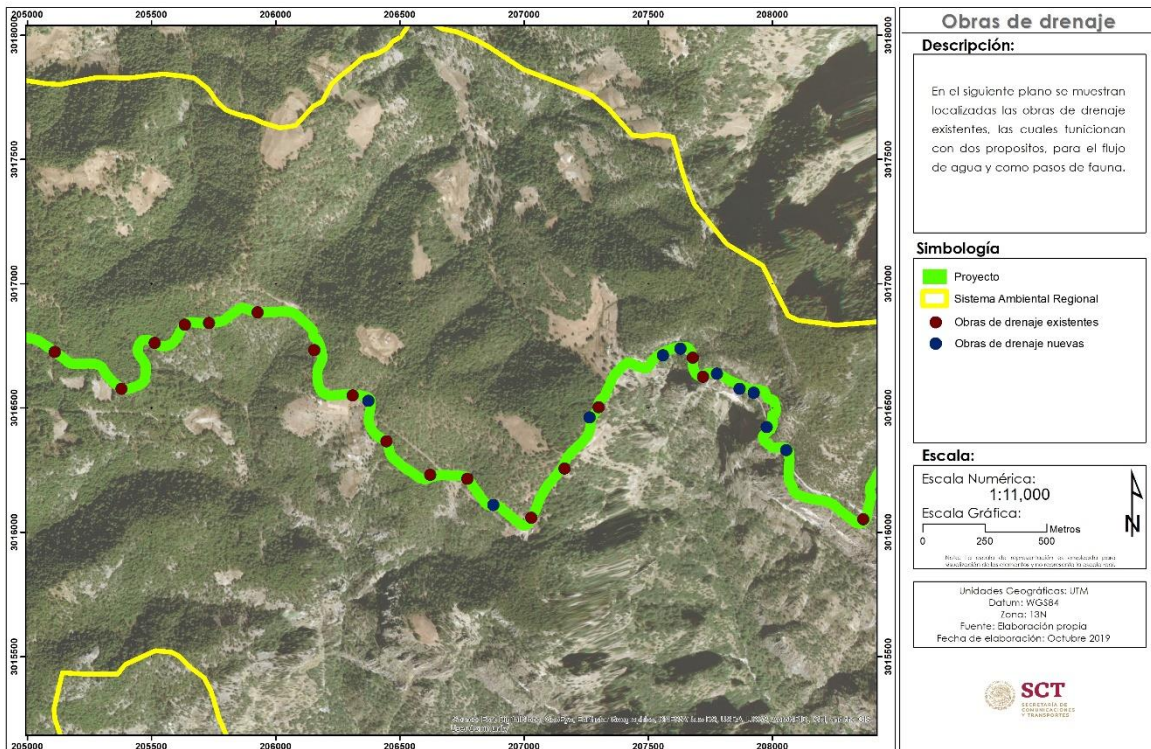


Figura II.8. Obras de drenaje (2).





Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
 “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

Figura II.9. Obras de drenaje (3).

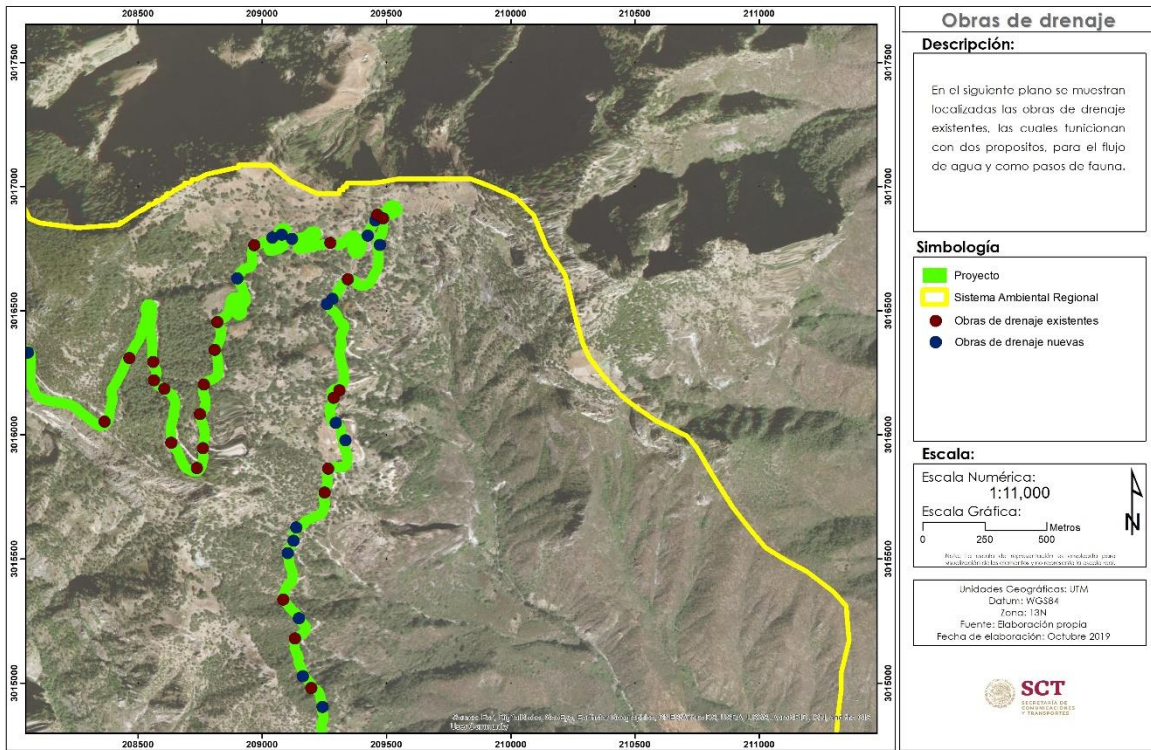
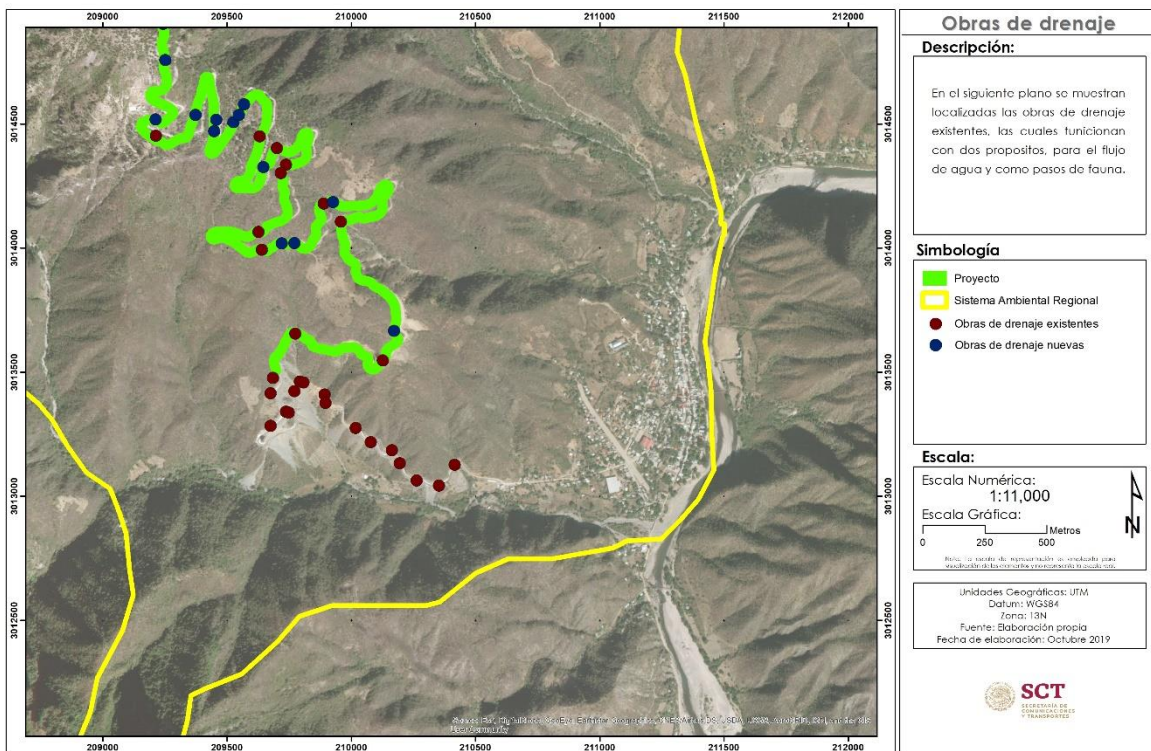


Figura II.10. Obras de drenaje (4).



**- Trabajos de pavimentación**

Los trabajos de pavimentación consisten en la conformación de las diversas capas de material que formarán la estructura de soporte para las cargas vehiculares.

- **Subrasante**

De acuerdo al proyecto y en toda la longitud del tramo, se construirá una subrasante de treinta (30) centímetros de espesor, para el cual deberá emplear el material producto del recorte de la carpeta existente y material de base existente mezclado con material producto de banco autorizado por la Secretaría, dicho material deberá con lo establecido en la Norma CMT-1-03/02, ejecutándose la carga, acarreo, homogenización, conformación y compactación de dicho material en 2 capas de quince (15) cm, hasta obtener una compactación del cien por ciento (100 %) de su peso volumétrico seco máximo obtenido con la prueba AASHTO modificada 5 capas.

- **Sub base hidráulica**

Terminada la subrasante se procederá de acuerdo a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-002/03 "Construcción de Sub-bases o bases hidráulicas", ejecutándose la carga, acarreo, homogenización, conformación y compactación del material pétreo en una capa de quince (15) centímetros, hasta obtener una compactación del cien por ciento (100 %) de su peso volumétrico seco máximo obtenido con la prueba AASHTO modificada 5 capas.

- **Base hidráulica**

Terminada la sub base se procederá de acuerdo a lo indicado en la Norma N-CTR-CAR-1-04-002/03 "Construcción de Sub-bases o bases hidráulicas", ejecutándose la carga, acarreo, homogenización, conformación y compactación del material pétreo en una capa de quince (15) centímetros, hasta obtener una compactación del cien por ciento (100 %) de su peso volumétrico seco máximo obtenido con la prueba AASHTO modificada 5 capas. Para el cual deberá emplear material producto de banco que cumpla con las características indicadas en la Norma N-CMT-4-02-002/04 "Material para Base Hidráulica".

- **Riego de impregnación y liga**

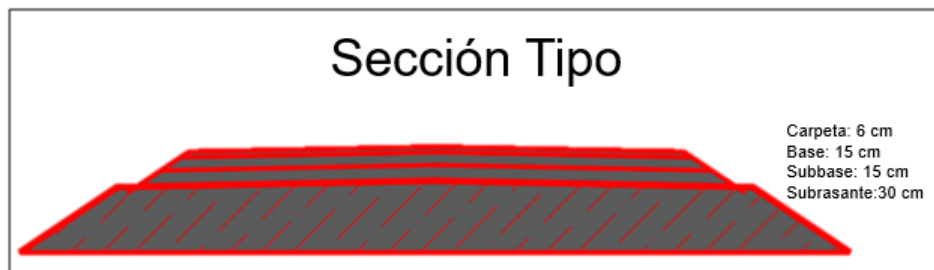
Sobre la base hidráulica, una vez que se encuentre en condiciones de recibir el riego de impregnación se ejecutará el mismo de acuerdo a lo indicado en la norma N-CTR-CAR-1-04-004/00 "Riegos de Impregnación", previo barrido de la superficie por tratar, se procederá a su aplicación; el producto asfáltico a emplear será una emulsión catiónica tipo ECI-60, o equivalente en proporción aproximada de 1.5 lts/m<sup>2</sup>. Una vez aplicado el riego de impregnación, y de acuerdo al inciso G.4.9 de la Norma N-CTR-CAR-1-04-004/00 "Riegos de Impregnación", para protección del riego aplicado, se cubrirá la superficie (manteo) con mezcla asfáltica de las mismas características a la empleada en carpeta de concreto asfáltico, elaborada con cemento asfáltico tipo PG 76-22 o AC-30.

- **Carpeta de concreto asfáltico**

De acuerdo al proyecto y en toda la longitud del tramo recortado, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de seis (6) centímetros de espesor, compactándolo hasta obtener el noventa y cinco por ciento (95 %) mínimo de su peso volumétrico máximo determinado por el laboratorio con el método Marshall.

El concreto asfáltico deberá elaborarse utilizando cemento asfáltico tipo PG 76-22 que cumpla con las características de un asfalto de este tipo, de acuerdo a la tabla 2 de la Norma N·CMT·4·05·004/08, Calidad de Materiales Asfálticos Grado PG, el cual deberá cumplir con las especificaciones de calidad establecidas en la Norma N·CMT·4·05·002/06 "Calidad de materiales asfálticos modificados" cuya cantidad deberá ser determinada por el laboratorio de la empresa a la que se adjudique la obra para el m<sup>3</sup> de material pétreo seco, suelto, de tamaño máximo de ¾" (19.0 mm) a finos, procedente del Banco elegido por el Contratista, y que cumpla con las especificaciones de la Secretaría. La máquina extendedora (finisher), deberá contar con sensores electrónicos como está establecido en la Norma N·CTR·CAR·1·04·006/00.E.2 pavimentadoras y estar en perfectas condiciones mecánicas para que el uso de los sensores pueda alcanzar el resultado deseado.

Figura II.11. Sección tipo de trabajos de pavimentación



### Señalamiento y obras de protección

Consiste en la colocación de señalamiento horizontal tales como rayas blancas o amarillas continuas y discontinuas, así como vialetas y botones sobre el pavimento; la colocación de señales verticales que pueden ser preventivas, restrictivas, de destino o turísticas, y serán de las dimensiones indicadas en el proyecto ejecutivo; las obras de protección se refieren a la colocación de dispositivos tales como defensas metálicas, indicadores de alineamiento e indicadores de obstáculos.

### Cercado del área

Se delimitará el área del derecho de vía mediante una cerca perimetral, la cerca debe de estar compuesta por postes de madera a cada 4 metros uno de otro, estos deben de medir como mínimo dos metros de largo y devén de ser anclados al suelo mediante una excavación mínima de 40 cm, con 4 hilos de alambre de púas con una separación de 30 cm entre hilo e hilo.

## II.2.5 Operación y mantenimiento

### II.2.5.1 Programa de operación

Una vez concluida la construcción del proyecto, la carretera se abrirá a la circulación, para operar con un Transito Diario Promedio Anual (TDPA) de 300 vehículos/día, los cuales podrán circular a una velocidad de 30-40 km/h.

### II.2.5.2 Programa de mantenimiento.

Para que la carretera brinde un servicio adecuado a los usuarios es indispensable se programe actividades de mantenimiento preventivo y en su caso correctivo, a continuación se mencionan los programas para este tipo de infraestructura, esto para un adecuado funcionamiento y mayor vida útil:

Programa de Conservación Rutinaria.

Realizar inspecciones periódicas en la carretera con la finalidad de detectar problemas y en su caso corregirlos tales como:

- a) Cercado y protección de invasiones.
- b) Retiro de derrumbes, basura y limpieza de carretera, cunetas y derecho de vía.
- c) Falta de señales que pongan en peligro al usuario.
- d) Daños en defensas, postes y fantasmas.
- e) Obras de drenaje.
- f) Obras complementarias de drenaje.
- g) Deterioros en el pavimento (baches, grietas, deformaciones, etc.)
- h) Daños en el camino por accidentes.
- i) Pintura en general.

- Programa de Conservación Preventiva y Correctiva

1. Prever el programa de conservación preventiva y correctiva, que deberá ser actualizado anualmente.
2. Obtener índice de servicio actual o IRI de la superficie de rodamiento, para delimitar los tramos homogéneos. Para la evaluación del pavimento proceder como lo indica el Sistema Mexicano de Protección de Pavimentos o el que se implante en la vialidad.
3. Evaluar el estado de cunetas y lavaderos y reparar aquellas que presenten problemas en el momento de la inspección.
4. Inspeccionar los sitios y señales con problemas.
5. Contratar la ejecución de los estudios de evaluación de pavimentos. Enviar el estudio terminado, indicando la alternativa de solución que considere más adecuada al centro SCT correspondiente.
6. Preparar el programa de obra de la alternativa aprobada por la SCT para los trabajos de reconstrucción en caso de ser necesaria, de acuerdo a los resultados de los estudios.

7. Supervisar los trabajos durante su proceso de ejecución de manera permanente hasta concluirlos, realizando el control de calidad de la obra.

### II.2.6 Desmantelamiento y de abandono de las instalaciones

La vida útil del proyecto, se estima en aproximadamente 50 años. Sin embargo, dadas las actividades de mantenimiento a las que se someterá, se considera que puede ser prolongada por un tiempo mayor. Cuando el proyecto concluya su vida útil, se elaborará y ejecutará un Plan de abandono de sitio en el que se contemplen las actividades específicas a realizar.

### II.2.7 Requerimiento de personal e insumos

#### Utilización de explosivos.

Durante las actividades que componen el desarrollo del proyecto no se utilizarán explosivos.

#### Relación de personal requerido

En la siguiente tabla se muestra el número de empleados que serán requeridos durante el desarrollo del proyecto y su puesto de trabajo.

Tabla II. 9. Relación de puestos de trabajo y número de empleados

Puesto de Trabajo	Número de empleados	Puesto de Trabajo	Número de empleados
Albañil	4	Coordinador H&S y Ambiental	2
Ambiental	2	Director de proyectos	4
Auxiliar Ambiental	4	Gerente general	2
Auxiliar de seguridad	2	Jefe de maquinaria	2
Ayudante General	134	Jefe de obra	2
Ayudante liniero	4	Liniero B	2
Bombero	2	Liniero C	4
Cabo	7	Logística	2
Cabo fierros	2	Maniobrista	2
Cabo O.E.	2	Mecánico	2
Cadenero	2	Montador	2
Calidad	2	Oficial Carpintero	22
Carpintero	2	Oficial Albañil	26
Chofer	13	Oficial fierro	84
Compras	2	Operador Camión de pipa	4
Control de materiales y acarreo	2	Operador Camión de volteo	2
Control de obras y estimaciones	2		

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Puesto de Trabajo	Número de empleados
Operador De Grúa	4
Operador de Retroexcavadora	4
Operador Excavadora	11
Operador Motoconformadora	4
Operador Motoniveladora	2
Operador Tractor D5	2
Operador Vibrocompactador	7
Pruebas funcionales a esquemas de protección lineal y prueba satelital	4
Recurso preventivo	2
Residente de obra	4
Seguridad	2
Sobrestante	2

Puesto de Trabajo	Número de empleados
Superintendente de obra	4
Supervisor ambiental	2
Supervisor ambiental y H&S	2
Supervisor de calidad	4
Supervisor de obra en ST	2
Supervisor de seguridad	9
Supervisor de seguridad y medio ambiente	2
Supervisor de seguridad geológica	2
Técnico especializado	2
Topógrafo	4
Torrero especialista	4
Velador	4
<b>Total</b>	<b>453</b>

## Equipo y maquinaria

En la siguiente tabla se muestra la relación de equipo y maquinaria que será empleada durante las actividades que componen el desarrollo del proyecto.

Tabla II. 10. Relación de equipos y maquinas.

Tipo de equipo	N°
Camión	2
Camión pipa	4
Camión de volteo	2
Camión estaquitas	4
Camioneta Pickup	2
Camioneta	15
Fronterizos General Motors 5-10 Pick Up	2
Motoconformadora	4
Pipa 10,000 Lt	2
Retro excavadora	4
Tractor	2
Vibrocompactador	4
Motoconformadora 120 G	2
<b>Total</b>	<b>53</b>

## II.2.8. Generación y manejo y disposición final de residuos sólidos, residuos peligrosos y en su caso el control de la emisión de gases automotores

A continuación se mencionan los residuos que se generarán en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de acuerdo con sus características.

### a) Emisiones a la atmósfera

Tabla II.11. Emisiones a la atmósfera por etapa.

Tipo de emisión	Fuente de emisión	Frecuencia	Etapas
<b>Gases de combustión (SO<sub>2</sub>, NOX, Hidrocarburos, CO, CO<sub>2</sub>)</b>	Maquinaria	Diaria de 8 horas	Preparación del sitio Construcción
<b>Partículas suspendidas (PST, PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>)</b>	Movimientos de tierras y circulación	Diaria de 8 horas	Preparación del sitio
<b>Gases de combustión (SO<sub>2</sub>, NOX, Hidrocarburos, CO, CO<sub>2</sub>)</b>	Vehículos	Diaria	Operación

### b) Descarga de aguas residuales

Tabla II. 12. Descarga de aguas residuales por etapa.

Caracterización del agua	Horas de descarga/día	Volumen	Disposición o Vertido final	Etapas
<b>Agua residual (baños portátiles)</b>	N/A	176.85 lts./día	Manejador de RME autorizado.	Preparación del sitio y Construcción

### c) Residuos sólidos urbanos

Tabla II. 13. Residuos sólidos urbanos por etapa.

Tipo de residuos	Cantidad kg/día	Disposición o Vertido Final	Etapas
<b>Residuos orgánicos</b>	4.45	Manejador autorizado	Preparación del sitio y Construcción
<b>Plástico</b>	1.65	Manejador autorizado	Preparación del sitio y Construcción
<b>Cartón y papel</b>	1.65	Manejador autorizado	Preparación del sitio y Construcción

La estimación de residuos sólidos urbanos se generó a partir del promedio de generación diaria por persona en el Municipio de Chihuahua de acuerdo con los datos de generación y composición del Plan para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos para el Municipio de Chihuahua y la experiencia de proyectos de construcción similares.

Se generan por el consumo de alimentos y provisiones por parte del personal que se encuentran laborando en el sitio del proyecto, se depositarán temporalmente en



contenedores de basura, los cuales permitirán el almacenamiento de los mismos, para luego separarse en contenedores y distribuirlos dependiendo a su lugar de reciclaje o disposición final.

**c) Residuos de manejo especial**

Tabla II. 14. Residuos de manejo especial por etapa.

Tipo de residuos	Cantidad Total	Disposición o vertido final	Etapas
Material de despalme	3,293.1 m <sup>3</sup>	Conformación de bordos y terraplenes	Preparación del sitio
Concreto	435.3 kg*	Sitios de disposición autorizados	Construcción
Bloque Tabique	70.3 kg*	Sitios de disposición autorizados	Construcción
Madera	361.6 kg*	Sitios de disposición autorizados	Construcción
Piedra	11.3 kg*	Sitios de disposición autorizados	Construcción
Varilla y acero	204.3 kg*	Sitios de disposición autorizados	Construcción
Asfalto	3301.6 kg*	Sitios de disposición autorizados	Construcción
Lámina	67.0 kg*	Sitios de disposición autorizados	Construcción
Orgánicos	40.2 kg*	Sitios de disposición autorizados	Operación
Plástico	13.4 kg*	Sitios de disposición autorizados	Operación
Papel y Cartón	13.4 kg*	Sitios de disposición autorizados	Operación
Otros	6.7 kg*	Sitios de disposición autorizados	Operación

\*Cantidades estimadas de acuerdo con la composición de residuos derivados de la construcción de acuerdo con versión preliminar del Programa de Escombros para el Municipio de Chihuahua y ajustado para proyectos similares.

**d) Residuos peligrosos**

Tabla II. 15. Residuos peligrosos por etapa.

Tipo de residuos	Cantidad Total	CRETIB	Disposición o Vertido Final*	Etapas
<b>Cubetas y material de pintura esmalte.</b>	38.9 kg.	T	Manejador autorizado	Construcción
<b>Estopas, filtros, aceite usado.</b>	38.9 kg.	T	Manejador autorizado	Construcción
<b>Cubetas y material de pintura esmalte.</b>	77.9 litros/año	T	Manejador autorizado	Mantenimiento

Los residuos peligrosos tales como aceite, estopas, filtros, hidrocarburos serán almacenados temporalmente de acuerdo al reglamento de residuos peligrosos vigentes, para posteriormente ser trasladados por la empresa autorizada al lugar de disposición final.

En caso de que exista derrame de combustible (hidrocarburos) se deberá cumplir con lo establecido por la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 para suelo.

**e) Emisiones de ruido, energía térmica y lumínica**

Tabla II. 16. Emisiones de ruido, energía térmica y lumínica por etapa.

Fuente de emisión	Horas de emisión	Intensidad Db (A)	Etapas
Emisiones de ruido y maquinaria generadas por los equipos.	Intermitente	50 - 70 db.	Preparación del sitio, Construcción y Operación.

### **III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES Y EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO.**

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia entre las características y alcances del proyecto con respecto a los diferentes instrumentos normativos y de planeación, e identificar los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad de la zona, así como aquellos que se relacionan con el proyecto y están regulados por la normatividad ambiental vigente.

### **III.1. Información sectorial**

La red carretera del estado de Chihuahua, tiene 12,989 km que representan 3.6% del total nacional. Por cada 100 km<sup>2</sup> de superficie territorial existen 5.2 km de carreteras, indicando que es bajo respecto al promedio nacional que es de 18 km. Siendo evidente la falta de infraestructura carretera en el estado de Chihuahua, que pueda integrar adecuadamente al territorio, ciertas zonas serranas no están suficientemente comunicadas y algunas están prácticamente aisladas.

### **III.2. Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo en la región**

En la actualidad, México cuenta con un importante patrimonio vial que se clasifica de la siguiente manera: red federal, red alimentadora y red rural; la red federal de carreteras está a cargo de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), mientras que los caminos de la red alimentadora son responsabilidad de los gobiernos de los estados.

La red carretera mexicana presenta necesidades de inversión en construcción, conservación, modernización y ampliación de estas, que permitan atender carreteras alimentadoras, caminos rurales, etc.

Los montos de inversión en México, son relativamente bajos en infraestructura, ya que son al rededor del 2% del Producto Interno Bruto (PIB); en comparación con Chile que invierte más del doble, mientras que China un 9% del PIB.

### **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018**

Según el Plan Nacional de Desarrollo en la actualidad, la red carretera del país cuenta con 374,262 km, de los cuales 49,169 km corresponden a la red federal; 8,459 km son de autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peajes.

Incrementar y democratizar la productividad también involucra contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica y que genere una logística más dinámica. Esto quiere decir que las líneas de acción tendientes a ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos del transporte, mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia, así como garantizar más seguridad y menor accidentalidad en las vías de comunicación. Asimismo,

se buscara propiciar una amplia participación del sector privado en el desarrollo de proyectos de infraestructura a través de asociaciones público-privadas.

El acceso a nuevos mercados, resultado de las negociaciones comerciales que México ha emprendido, de la facilitación del comercio, así como de las comunicaciones y el transporte, abre espacios a la producción y el empleo, siempre que se establezca una relación legal adecuada para promover el intercambio comercial.

Una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población, por lo cual es necesario potenciar la inversión en este sector, lo que se traducirá en mayor crecimiento y productividad, para lo cual se requiere incrementar la participación privada.

### **Plan Estatal de Desarrollo 2017-2021**

El Plan Estatal de Desarrollo 2017 – 2021, establece que se atenderá la extensa red de caminos rurales municipales que no están pavimentados, y que requieren rehabilitación periódica con recursos de los tres órdenes de gobierno, además de las participaciones de los beneficiarios, además de incrementar la red de caminos y carreteras con que se cuenta actualmente para lograr que la comunicación sea más fácil y segura hacia las comunidades que aun cuentan con este beneficio para su desarrollo.

### **Programa de Trabajo de Comunicaciones y Transportes 2018.**

El Programa de Trabajo 2018 del sector Comunicaciones y Transportes, se expresan las acciones que deberá realizar la SCT en el corto plazo para contribuir con los objetivos, las estrategias y las líneas de acción que definirán el desempeño de las dependencias y de los organismos federales que pertenecen a este sector, en cumplimiento con lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

En el sector carretero durante 2018, estarán encaminados a planear, construir y mantener la red federal de autopistas, carreteras y caminos rurales, asimismo, se orientarán a consolidar los principales ejes troncales del país en altas especificaciones, lo que permitirá conectar a los centros de producción con los mercados nacionales e internacionales, disminuyendo costos y tiempos de traslado de personas y mercancías.

Mediante la ejecución del proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado De Chihuahua” se contribuye a dar cumplimiento a la línea de acción 1.1.2 Construir, modernizar, reconstruir y conservar caminos rurales y alimentadores, llegando a las zonas más marginadas del país, ya que gracias a la red de caminos rurales es posible comunicar los centros de población con los

polos regionales de desarrollo mejorando la productividad en los sectores económicos y sociales.

### **Plan Nacional de Infraestructura**

El Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018 establece la problemática y situación en la que se encuentra el país con respecto a las obras de infraestructura con las que se cuenta, a su vez especifica los índices de competitividad establecidos para México en sus diferentes sectores, destacando en este apartado el sector de comunicaciones y transportes para los fines destinados del presente manifiesto.

La infraestructura carretera moviliza la mayor parte de la carga (55% del total) y de las personas (98% del total) que transitan el país. Para atender esta demanda, la red carretera cuenta con 377,660 km de longitud, dividida entre red federal (49,652 km), carreteras alimentadoras estatales (83,982 km), la red rural (169,429 km) y brechas mejoradas (74,596 km).

Los diferentes niveles de gobierno buscan orientar la funcionalidad integral de la infraestructura existente y nueva del país, planteándose como objetivo el contar con una infraestructura y una plataforma logística de transportes y comunicaciones modernas que fomenten una mayor competitividad, productividad y desarrollo económico y social.

A pesar de que la red de carretera federal logra conectar gran parte de los nodos estratégicos del país, algunos tramos ya presentan problemas de saturación, sobre todo los que conectan las principales ciudades del centro del país. Además, existen problemas de conexión a escala denominadas de “ultimo kilometro”, como lo son accesos a puertos, cruces internacionales y entradas a las ciudades.

En México, cada una de las regiones del país enfrenta diferentes problemas en materia de comunicaciones y transportes, la región Norte ve mermado el intercambio de mercancías entre Estados Unidos y Asia debido a distintos factores, entre los que se encuentran: altos tiempos y costos generados por una saturación de camiones en puentes y cruces fronterizos, estimada en un 80% con un promedio de espera de 2:30 horas; tramos ferroviarios discontinuos; movilización baja de carga por medios marítimos, y una poca integración intermodal de medios de transporte.

De esta manera, la política en materia de inversión en comunicaciones y transportes, tiene como uno de sus objetivos promover una mayor vinculación e integración entre las distintas regiones del país y con los mercados internacionales.

## Plan Municipal de Desarrollo 2018 – 2021, Municipio de Urique

En el apartado X. Desarrollo Económico y Regional, del plan municipal de desarrollo, se menciona que será destinado una parte exclusivamente al desarrollo del Municipio a las obras de pavimentación en las vialidades de mayor circulación, entre otras obras de mejora a infraestructura. Así mismo se menciona la pavimentación con concreto hidráulico en todas las secciones y cabecera municipal.

### III.3. Análisis de los instrumentos normativos

#### Fundamento Jurídico

El proyecto se fundamenta legalmente en base a las disposiciones correspondientes a los ámbitos de competencia: Federal y Estatal, que dan sustento al proceso de planeación de desarrollo.

#### III.3.1. Ámbito de Competencia Federal

Tabla III. 1. Vinculación con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

	Precepto Invocado	Vinculación y/o Motivación con el Proyecto
<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.</b>	ARTICULO 4, PARRAFO 5.	El presente proyecto que hoy nos ocupa, tiene como fin realizar la apertura y construcción de un tramo carretero, con motivo de contribuir al desarrollo social, económico y urbano en el Estado de Chihuahua, la carretera en mención se realizará en el municipio de Urique sin contravenir nuestra carta magna y sin propiciar un desequilibrio ambiental en mayores proporciones.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla III. 2. Vinculación con las Leyes Federales.

Ley	Precepto Invocado	Vinculación y/o Motivación con el Proyecto
<b>LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE.</b>	ARTICULO 5, FRACCIÓN X.	Se vincula con el proyecto ya que en este artículo se faculta a la Federación el poder realizar la evaluación de impacto ambiental del proyecto por tratarse de una vía de comunicación.
	ARTICULO 28, FRACCIONES I.	Se realiza la vinculación del proyecto de con este artículo, ya que establece la necesidad de presentar el estudio de impacto ambiental por realizarse una obra que pueda rebasar los límites y condiciones establecidos para la protección del ambiente, específicamente en la fracción referente a vías generales de comunicación.
	ARTICULO 30.	Atendiendo a lo dispuesto por este artículo se presenta para su evaluación la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional, la cual contiene la descripción del proyecto y su relación con el ecosistema, además de identificar cada uno de los impactos ambientales derivados de la carretera y proponiendo las respectivas medidas preventivas y de mitigación.
<b>LEY DE CAMINOS, PUENTES Y AUTOTRANSPORTE FEDERAL</b>	ARTÍCULO 1	Dicha Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de camino y puentes; se vincula con el proyecto ya que consiste en la construcción de una carretera.
	ARTÍCULO 3	Establece que son parte de las vías generales de comunicación los terrenos necesarios para el derecho de vía, las obras, construcciones y de más bienes y accesorios que integran las mismas.
	ARTÍCULO 5, FRACCION II.	Se hace la vinculación con el proyecto por tratarse de la construcción de un tramo carretero, atribución que se le otorga a la Secretaría de Comunicaciones y Transporte como se establece en precepto invocado.
<b>LEY DE VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN.</b>	ARTICULO 3, FRACCIÓN I.	Se vincula con el proyecto ya que nos menciona que es facultan de la SCT la construcción, mejoramiento, conservación y



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Ley	Precepto Invocado	Vinculación y/o Motivación con el Proyecto
		explotación de las vías generales de comunicación.
<b>LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE</b>	ARTICULO 93	Esta ley es vinculada al proyecto que nos ocupa ya que al tratarse de una vía general de comunicación que pretende la apertura y construcción de un tramo carretero de una longitud considerable y que por consiguiente será necesaria la remoción de vegetación forestal en una determinada superficie, en estricto apego a lo dispuesto en la sección relativa al cambio de uso de suelo.
<b>LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS</b>	ARTICULO 2, FRACCIONES I, III, IV Y VIII.	Considerando los principios que establece la ley se vincula con el proyecto para dar cumplimiento mediante medidas preventivas como la instalar y/o destinar sitios para el almacenamiento de residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial que se generen durante el desarrollo de esta vía general de comunicación, así como el puntualizar debidamente el uso y destino final de los mismos.
<b>LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE</b>	ARTÍCULO 19.	Se vincula el proyecto con este artículo ya que se deben observar las disposiciones de esta Ley y por consiguiente se adoptaran medidas para evitar y prevenir los efectos negativos que puedan ocurrir sobre la vida silvestre y su hábitat.
	ARTICULO 31.	Al momento de ejecutar el programa de rescate y reubicación de fauna es indispensable efectuarlo evitando causar sufrimiento o dolor a los ejemplares, es por ello que se hace la vinculación con este artículo.

### III.3.2 Reglamentos Federales

Tabla III. 3. Vinculación con Reglamentos Federales.

Reglamento	Precepto Invocado	Vinculación y/o Motivación con el Proyecto
<b>REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	ARTICULO 5, INCISOS B) Y O).	El proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado De Chihuahua” se vincula con el precepto ya que establece las obras y actividades que requieren una autorización en materia de impacto ambiental, en este caso por corresponder a una vía general de comunicación y a un cambio de uso de suelo de área forestal.
	ARTICULO 11, FRACCION I.	Este precepto establece las obras que tienen que realizar su manifestación de impacto ambiental en modalidad regional, en este caso por tratarse de una carretera como se establece en la fracción I, se vincula completamente al proyecto.
	ARTICULO 13.	Se vincula con el proyecto ya que establece la información que debe contener la manifestación de impacto ambiental en modalidad regional.
<b>REGLAMENTO DE LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.</b>	ARTÍCULO 35 Y ARTÍCULO 40.	En estos artículos nos establece de qué manera se clasifican los residuos peligrosos que generan las actividades propias de la construcción del camino.
	ARTICULO 42 Y ARTICULO 43.	Se vincula ya que menciona las categorías y la forma de registrarse ante la Secretaria como generadores de residuos peligrosos.
	ARTICULO 68.	Se hace referencia a este artículo porque menciona el procedimiento a seguir cuando se concluya el proyecto y se dejen de generar residuos peligrosos.

### III.3.3 Leyes de aplicación Estatal

Tabla III. 4. Vinculación con la Constitución Política del Estado de Chihuahua.

Precepto Invocado		Vinculación y/o Motivación con el Proyecto
<b>CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.</b>	ARTICULO 173, PARRAFO SEGUNDO.	En este artículo se hace referencia a que los proyectos de obra pública deberán garantizar el desarrollo integral y sustentable, sean evaluables y tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad preservando el equilibrio ecológico, se considera que el proyecto de carretera se apega a estos criterios.

Tabla III. 5. Vinculación con las Reglamentos Estatales.

Reglamento	Precepto Invocado	Vinculación y/o Motivación con el Proyecto
<b>REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DEL ESTADO DE CHIHUAHUA.</b>	CAPÍTULO IV DEL MANEJO INTEGRAL DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL, SECCIÓN PRIMERA DE LA CLASIFICACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.	Contemplamos la vinculación del proyecto con este reglamento debido a que establece las categorías y el manejo que se le debe de dar a los residuos de manejo especial generados en el proyecto.

Con base a la legislación anteriormente citada, están debidamente fundadas y motivadas, a este proyecto, al estudiar y al analizar la presente MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, en todos y cada uno de los preceptos mencionados con antelación, los mismos se encuentran en total y estricto apego a lo mandado por tales legislaciones, sin que en estas hubiese prohibición alguna para llevar a cabo la ejecución del presente proyecto denominado “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado De Chihuahua” cuenta con una longitud 25 Km con características de una carretera tipo “D”, con un ancho de corona de 7 m.

### III.3.4 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, que establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

Las NOM's que se establecen a continuación son aquellas que estas vinculadas de alguna manera con la ejecución del proyecto en sus obras y actividades a desarrollar en sus diferentes etapas, para facilidad del evaluador se describen de acuerdo a su materia:

Tabla III. 6 Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas

Descripción de la Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<b>EMISIONES DE FUENTES MÓVILES (ATMÓSFERA)</b>	
<p><b>NOM-041-SEMARNAT-2015.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible (DOF, 10 de junio de 2015).</p>	
<p><b>NOM-044-SEMARNAT-2017.</b> Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular de 3,857 kg.</p>	<p>Todo vehículo automotor que funcione a base de gasolina (pick ups, sedanes) y diésel (maquinaria de construcción) presente durante las diferentes etapas del proyecto, debe ajustarse a los límites de emisiones contaminantes, por lo cual se deberá mantener vigilancia estrecha sobre el funcionamiento del motor, verificándolo y afinándolo en caso de necesitarse. Estas normas también restringen las actividades de la obra para efectuarse únicamente en horario diurno.</p>
<p><b>NOM-045-SEMARNAT-2017.</b> Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (DOF, 13 de septiembre de 2007).</p>	
<p><b>NOM-050-SEMARNAT-1993.</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del</p>	

Descripción de la Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
<p>escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuados de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible (DOF, 18 de octubre de 1993)</p>	
<b>RESIDUOS PELIGROSOS</b>	
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF, 23 de junio de 2006).</p> <p><b>NOM-054-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993 (DOF, 22 de octubre de 1993).</p>	<p>Los aceites gastados, grasas y otras sustancias que se generan del mantenimiento de la maquinaria son desechos que se consideran como peligrosos, por lo que requieren un manejo, almacenamiento y tratamiento especial, que debe aplicarse en cada caso por la legislación correspondiente</p>
<b>RUIDO</b>	
<p><b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (DOF, 13 de enero de 1995).</p>	<p>Se restringe el uso de las actividades de la obra sólo para el horario diurno.</p>
<b>FLORA Y FAUNA</b>	
<p><b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección (DOF, 06 de marzo de 2002).</p> <p><b>NOM-061-SEMARNAT-1994.</b> Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestre por el aprovechamiento forestal (DOF, 13 de mayo de 1994).</p>	<p>La aplicación de la Norma, se realizó durante la visita de campo al área del proyecto, ya que fue necesario realizar una identificación de las especies presentes, y una vez identificadas, se prosiguió a realizar un cotejamiento con la NOM-059-SEMARNAT-2010, en la etapa de elaboración del estudio fue necesaria para poder determinar o excluir a las especies ubicadas con las listadas en la Norma; así mismo, será aplicable previo a la etapa de ejecución de las obras en las actividades de rescate y reubicación de las especies presentes en la zona y listadas en la misma norma.</p>

Descripción de la Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
	Dichas especies se mencionaron en lo que respecta a la vinculación con la Ley de Vida Silvestre.
<p><b>NOM-005-SEMARNAT-1997.</b> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal (DOF, 20 de mayo de 1997).</p> <p><b>NOM-007-SEMARNAT-1997.</b> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas (DOF, 30 de junio de 1997).</p> <p><b>NOM-012-SEMARNAT-1996.</b> Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento de leña para uso doméstico (DOF, 26 de junio de 1996).</p>	Durante todas las etapas del proyecto, una de las comunidades naturales más afectadas será la vegetal, por lo que las normas anteriormente referidas deberán aplicarse en los casos correspondientes, para así, poder mitigar, en la medida de lo posible, los impactos que inevitablemente se generarán sobre los recursos forestales.
DESCARGA DE AGUA	
<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996.</b> Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	Con la finalidad de dar cumplimiento con esta norma, la empresa constructora encargada de la obra deberá contratar la instalación de servicios sanitarios portátiles, dando un mantenimiento periódico y continuo a estas instalaciones para evitar daños a la salud.

### III.4 Relación con Áreas de Importancia Ecológica.

Se analizó la relación del sistema ambiental del proyecto con las áreas de importancia ecológica, como resultado se encontró que se ubica dentro de una región hidrológica prioritaria y una región terrestre prioritaria, cabe mencionar que no se encontró relación con alguna área de importancia para la conservación de las aves.

#### III.4.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El sistema ambiental regional dentro del que se realizará el proyecto se relaciona con la región terrestre prioritaria denominada “Alta Tarahumara - Barrancas”, a continuación se muestra una tabla con los aspectos y características principales de la región.

Tabla III. 7 Vinculación con la Región Terrestre Prioritaria.

Aspectos	Características	Vinculación con el Proyecto
<b>BIÓTICOS</b>	<p><b>Tipos de vegetación:</b> Comprende desde selva baja caducifolia a bosque templado de pino y de encino.</p> <p><b>Integridad ecológica funcional:</b> Sobreutilización de bosques de pino. Reemplazo estructural de especies de pino.</p> <p><b>Función como corredor biológico:</b> Corredor de especies del complejo <i>Pinus arizonica</i> y <i>Pinus durangensis</i>. Parte de la región enmarca las Barrancas del Cobre y el río Urique, que sirven de corredor a especies de selva baja caducifolia.</p>	<p>Se vincula con el proyecto debido a que el sistema ambiental regional coincide con la región terrestre prioritaria, en la vegetación de bosque de pino-encino, secundaria de bosque de encino y selva baja caducifolia, que son los 3 tipos de vegetación en que se pretende desarrollar el proyecto.</p>
<b>ANTROPOGENICOS</b>	<p><b>Problemática ambiental:</b> Existe un fuerte impacto a causa de la actividad forestal; funcionalmente la región presenta disminución de madroño y cambio en la estructura de comunidades de <i>Pinus lumholtzii</i> y encinos. El área requiere de actividades de recuperación y restauración.</p>	<p>Se llevaran a cabo programas para implementar medidas de prevención y mitigación de los posibles impactos al ambiente en el área en que se pretende desarrollar el proyecto.</p>

### III.4.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El sistema ambiental regional dentro del que se realizará el proyecto se relaciona con la región hidrológica prioritaria denominada “Cuenca Alta Río Fuerte”, a continuación se muestra una tabla con los aspectos y características principales de la región.

Tabla III. 8 Vinculación con la RHP Cuenca Alta del Río Conchos.

Aspectos	Características	Vinculación con el Proyecto
<p><b>BIÓTICOS</b></p>	<p><b>Recursos hídricos principales:</b>  <b>lénticos:</b> presa Miguel Hidalgo, Josefa Ortiz de Domínguez, pantanos dulceacuícolas, charcas temporales, llanuras de inundación, brazos de ríos abandonados.</p> <p><b>Lóticos:</b> ríos Fuerte, San Miguel, Los Loera, Choix, Álamos, Chinipas, Urique y Verde, arroyos, estuarios</p> <p><b>Biodiversidad:</b>  <u>Tipos de vegetación:</u> selva baja caducifolia, vegetación riparia, bosques de encino, de pino, de pino-encino y tropical caducifolio.</p> <p><u>Fauna característica:</u> de peces <i>Atherinella elegans</i>, <i>Campostoma ornatum</i>, <i>Catostomus plebeius</i>, <i>Codoma ornata</i>, <i>Cyprinella ornata</i>, <i>Gila robusta</i>, <i>Ophisternon aenigmaticum</i>; de mamíferos el puma <i>Puma concolor</i>. Endemismo del crustáceo <i>Pseudothelphusa sonorensis</i>; de peces <i>Poeciliopsis latidens</i> y <i>P. lucida</i>. Especies amenazadas: de peces <i>Agonostomus monticola</i>, <i>Catostomus bernardini</i>, <i>Gobiesox fluviatilis</i>, <i>Ictalurus pricei</i>, <i>Oncorhynchus chrysogaster</i>, <i>Poecilia butleri</i>, <i>Poeciliopsis latidens</i>, <i>Oncorhynchus</i> spp (dos especies de trucha no descritas) y la nutria <i>Lutra</i></p>	<p>Se vincula con el proyecto debido a que el sistema ambiental regional coincide con un área de la región hidrológica prioritaria, principalmente en la vegetación de bosques de pino.</p>



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Aspectos	Características	Vinculación con el Proyecto
	<i>longicaudis annectens</i> por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat. Límite sur de la fauna boreal.	
<b>ANTROPOGENICOS</b>	<p><b>Problemática:</b></p> <p><u>Modificación del entorno:</u> construcción de presas y sistemas hidráulicos para el control de avenidas, generación de energía eléctrica y riego; explotación forestal y construcciones de carreteras. Desmontas y desvío de corrientes.</p> <p><u>Contaminación:</u> por abuso de agroquímicos en la planicie costera, desechos mineros en la cuenca alta; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, descargas domésticas y residuales.</p> <p><u>Uso de recursos:</u> especies introducidas lobina negra <i>Micropterus salmoides</i>, tilapia azul <i>Oreochromis aureus</i>, rana <i>Rana Catesbeiana</i>, langostino <i>Macrobrachium rosenbergii</i> y lirio acuático <i>Eichhornia crassipes</i>.</p>	Se llevarán a cabo programas para prevenir y mitigar los impactos que pudieran ocurrir sobre la flora, fauna, suelo y agua ubicados dentro del sistema ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto.
<b>Conservación</b>	Preocupa la alteración del patrón hidrológico y de la calidad del agua en la planicie costera, la intrusión salina, la erosión de la cuenca, el azolvamiento de las costas y la erosión en la línea de costa por las presas. Se requiere el derecho de uso de agua para los sistemas limnológicos, la recarga de acuíferos, cuotas de sedimentos para mitigar la erosión costera y un equilibrio en el aporte de sedimentos provenientes	Para colaborar con la conservación del medio ambiente se proponen medidas de prevención y/o regulación de los cambios que pueda sufrir el ecosistema en su estructura, composición y función.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
"Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua"

Aspectos	Características	Vinculación con el Proyecto
	de las tierras agrícolas a los humedales. Faltan conocimientos de la flora y la fauna, aplicación plena de la legislación sobre el uso de plaguicidas, empleo de alternativas en control de plagas; problemas de acceso por narcotráfico y uso permitido de plaguicidas en campañas antinarcóticos. Se recomienda continuar y ampliar el control de malezas acuáticas.	

## **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

#### **IV.1 Delimitación del área de estudio preliminar**

El presente apartado define los límites y criterios empleados para la delimitación del ecosistema o Sistema Ambiental Regional considerando el área donde se desarrollará el proyecto.

Es importante mencionar que el Sistema Ambiental Regional hace una delimitación del ecosistema teniendo en cuenta a los diferentes elementos que lo integran, tanto bióticos como abióticos, en los que se incluyen, suelo, vegetación, hidrología, fauna, fisiografía, clima entre otras que permitan su delimitación.

#### **Justificación de la unidad de análisis delimitada.**

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional se consideró establecer un proceso de selección de diversos factores, determinando la uniformidad y la continuidad de sus elementos y de sus procesos ambientales significativos, tales como flora, suelo, hidrología, geología, etc., con los que el proyecto interactuará en espacio y tiempo.

Teniendo en cuenta lo anterior se consideró conveniente la delimitación del Sistema Ambiental Regional en el que se ubica el proyecto con la finalidad de determinar el ámbito del ecosistema con relación al proyecto, teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Se implementó el uso de Sistemas de Información Geográfica, en donde se utilizaron las cartas temáticas del INEGI, escala 1:250,000, donde mediante la integración de capas se pudo analizar la correlación de todos los componentes del ecosistema (vegetación, hidrología y geología).
- Que el Sistema Ambiental Regional donde se ubica el área del proyecto tiene una representación del ecosistema forestal en el que se desarrollará el proyecto.
- Abarca los tipos de vegetación presentes en el área donde se desarrollará el proyecto y donde este ejerce su influencia.

#### **Delimitación del área de influencia**

La delimitación del área de influencia tiene como finalidad establecer el área mínima de estudio en donde el desarrollo del proyecto tendrá influencia de manera directa (medio circundante inmediato donde las actividades indiquen directamente) e indirecta (aquellas zonas alrededor del área de influencia directa que son impactadas indirectamente por las actividades del proyecto). Para definir el área de influencia directa se utilizó una herramienta de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) realizando un buffer de 30 metros a partir del eje central del proyecto, estableciendo una superficie de 127.4394 ha como área de influencia.

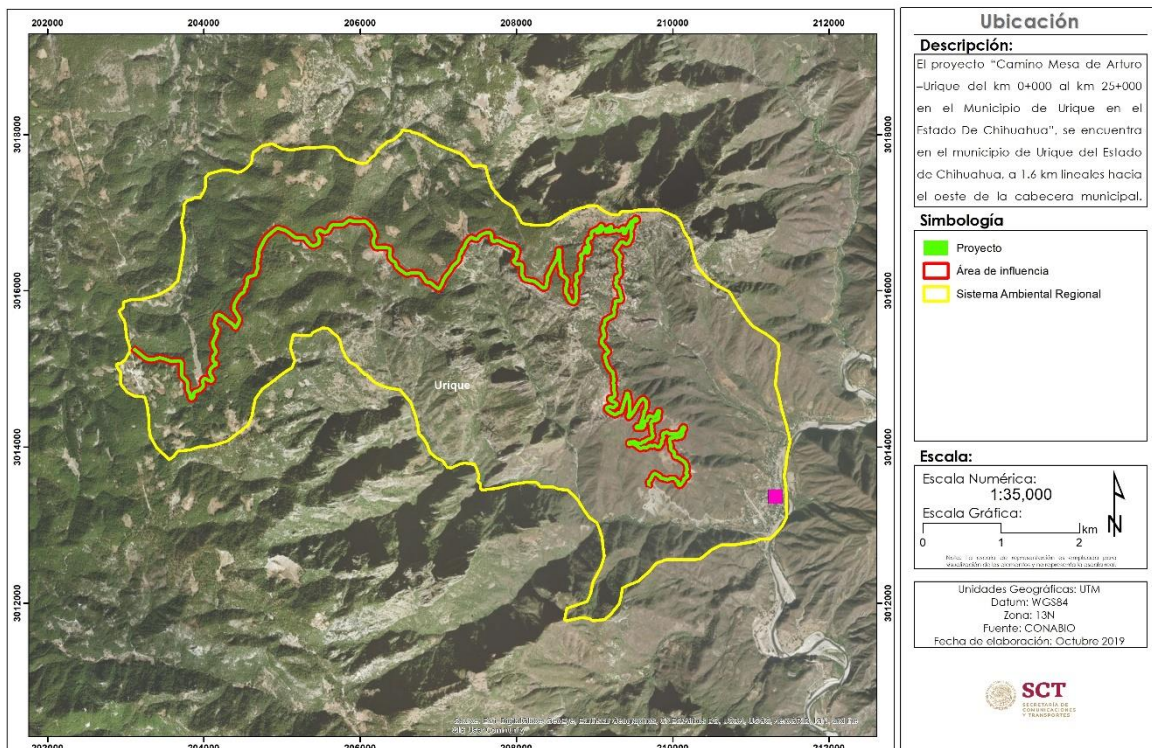
## Dimensión y características del proyecto

Obra carretera Tipo "D" con una longitud de 25 km, iniciando en el km 00+000, y terminando en el km 25+000, ubicado en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, se utilizaron Sistemas de Información Geográfica y mediante el Modelo Digital de Elevación escala 1:50,000 (INEGI), se utilizaron las cartas temáticas, dando prioridad a las capas de hidrología, y uso de suelo y vegetación, con estos datos se lleva un proceso de delimitación con la cual se obtuvo el Sistema Ambiental Regional.

El Sistema Ambiental Regional tiene una superficie total de 2,811.6527 ha. El área de influencia cuenta con una superficie total de 127.4394 ha, mientras que el área del proyecto solo es de 86.4726 ha.

Figura IV. 1. Delimitación del Sistema Ambiental Regional, área de influencia y área de proyecto.



**Priorización de componentes con base en la representatividad del proyecto y área de influencia.**

Se consideró identificar y priorizar las capas de información de mayor relevancia para la delimitación del Sistema Ambiental Regional considerando aspectos como:

- Interacción con el proyecto
- Fragilidad
- Escala de distribución

Tabla IV. 1. Priorización de componentes con base en la representatividad del proyecto y área de influencia.

Capas de Información	Prioridad	Criterio de priorización
Subcuencas y microcuencas hidrológicas	1	El proyecto tendrá una interacción directa con las microcuencas, debido principalmente a que la dirección del proyecto es en sentido paralelo al escurrimiento de las microcuencas identificadas. El SAR se encuentra dentro de dos subcuencas hidrológicas, denominadas Río Urique y Río Septentrión, ya que son las que tienen influencia con el proyecto.
Hidrología superficial	2	Elemento primordial de delimitación del Sistema Ambiental Regional y área de influencia por la posible interacción con la modificación del sistema de drenaje. Se tomó en cuenta la influencia de la red de escurrimientos cercanos al área del proyecto, así como la hidrología superficial principal en el área del proyecto.
Uso de Suelo y Vegetación	3	El área del proyecto se encuentra constituido por tres tipos de vegetación (Bosque de Pino Encino, Bosque de Encino y Selva Baja Caducifolia), por lo cual la delimitación del sistema ambiental regional se realizó con base en los tipos de vegetación que tienen influencia en el área del proyecto.
Sistema de Topoformas	4	Se caracteriza por estar representada en su totalidad por sierras de gran extensión, así como un sistema de topoformas sin elevaciones o depresiones prominentes las cuales constituyen las llanuras.
Curvas de Nivel	5	No fueron consideradas como significativas para la delimitación del Sistema Ambiental Regional ya que se asocian con otros elementos como sistema de topoformas y tipos de vegetación.
Edafología	6	Se identificó que las unidades edafológicas tienen una asociación con el tipo de vegetación, por lo que este factor no fue determinante para la delimitación del Sistema Ambiental.
Regiones Hidrológicas Prioritarias	7	Este elemento se asocia con la delimitación de las subcuencas por lo que se emplea como validación de la delimitación, sin embargo su amplitud rebasa la escala de estudio del proyecto.
Geología	8	Presenta una distribución de tres tipos de rocas (Andesita, Basalto y Riolita-Toba ácida) colindantes con el área del proyecto, su distribución no fue considerada para la delimitación del Sistema Ambiental.

Capas de Información	Prioridad	Criterio de priorización
Provincias Fisiográficas	9	Presenta una distribución uniforme en el área del proyecto y área de influencia de la provincia fisiográfica Sierra Madre Occidental, así como en toda la zona de la cuenca por cual no es un factor delimitante del Sistema Ambiental.
Áreas Naturales Protegidas	10	El proyecto no se encuentra dentro de un Área Natural Protegida por lo que este criterio no tuvo relevancia para la delimitación del Sistema Ambiental Regional.
Unidades Climáticas	11	En el área del proyecto se presentan dos tipos de climas, sin embargo no influye en la delimitación del Sistema Ambiental Regional.
Regiones Terrestres Prioritarias	12	El Sistema Ambiental Regional se encuentra dentro de la Región terrestre prioritaria denominada Alta Tarahumara-Barrancas, sin embargo no influye en la delimitación del Sistema Ambiental Regional.
Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves	13	No se consideró como relevante debido a que no se ubican áreas de importancia en la región.

#### IV.2. Caracterización y análisis del Sistema Ambiental Regional

En esta sección se determinará la calidad ambiental del ecosistema, tomando en cuenta el conjunto de elementos que lo conforman, así como la afectación de los recursos naturales a los que afectará el proyecto, considerando la integridad funcional y capacidad de carga del ecosistema.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**IV.2.1. Medio físico.**

**IV.2.1.1. Clima**

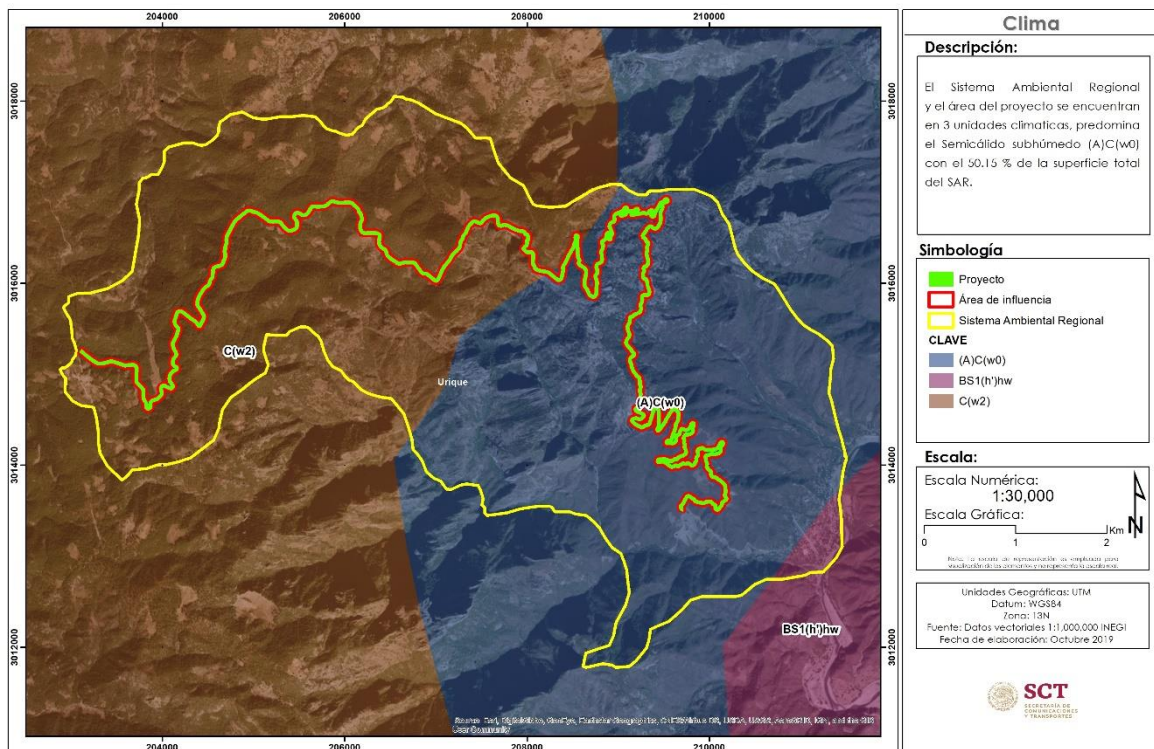
**a) Tipo de Clima.**

El Sistema Ambiental Regional de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por Enriqueta García se encuentra ubicado en las siguientes unidades climáticas:

Tabla IV.2. Unidades climáticas dentro del Sistema Ambiental Regional.

CLAVE	UNIDAD DE CLIMA	% SAR	Superficie (ha)
BS1(h')hw	Estepario semiseco (régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%)	1.21%	33.9524
C(w2)	Templado, de los subhúmedos el más húmedo (régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%)	48.64%	1367.5906
(A)C(w0)	Semicálido subhúmedo (régimen de lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2%)	50.15%	1410.1098
<b>TOTAL</b>		<b>100.00%</b>	<b>2,811.6527</b>

Figura IV. 2. Unidades de climas.





Descripción de los tipos de climas distribuidos en el Sistema Ambiental Regional, de acuerdo con el Diccionario de Datos Climáticos publicado por el INEGI para datos vectoriales:

### **BS1(h')hw**

Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual, el mes de máxima precipitación cae dentro del período de mayo-octubre, y este mes recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año.

### **C(w2)**

Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

### **(A)C(w0)**

Semicálido subhúmedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor a 43.2 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

## **b) Temperatura media y precipitación.**

Para determinar la condición climática del Sistema Ambiental Regional se llevó a cabo la selección de las estaciones climatológicas conforme a la representatividad según los Polígonos de Thiessen. Las estaciones pluviométricas se encuentran relacionadas con respecto al área del Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia.

Para la realización de los polígonos de Thiessen se usó programa de sistemas de información geográfica Arcgis 10.1 con la herramienta “Create Thiessen Polygons” en el cual se ingresan las estaciones para que delimitara los trazos y así elegir las estaciones más representativas.

El método de los polígonos de Thiessen consiste en delimitar áreas de influencia (a partir de un conjunto de puntos. El tamaño y la configuración de los polígonos dependen de la distribución de los puntos originales.

Esta herramienta se utiliza para dividir el área cubierta por las entidades de puntos en zonas de Thiessen o proximales. Estas zonas representan áreas completas donde cualquier ubicación dentro de la zona está más cerca de su punto de entrada asociado que de cualquier otro punto de entrada.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

Los polígonos proximales de Thiessen se construyen de la manera siguiente:

-Todos los puntos se triangulan en una red irregular de triángulos (TIN) que cumple el criterio de Delaunay.

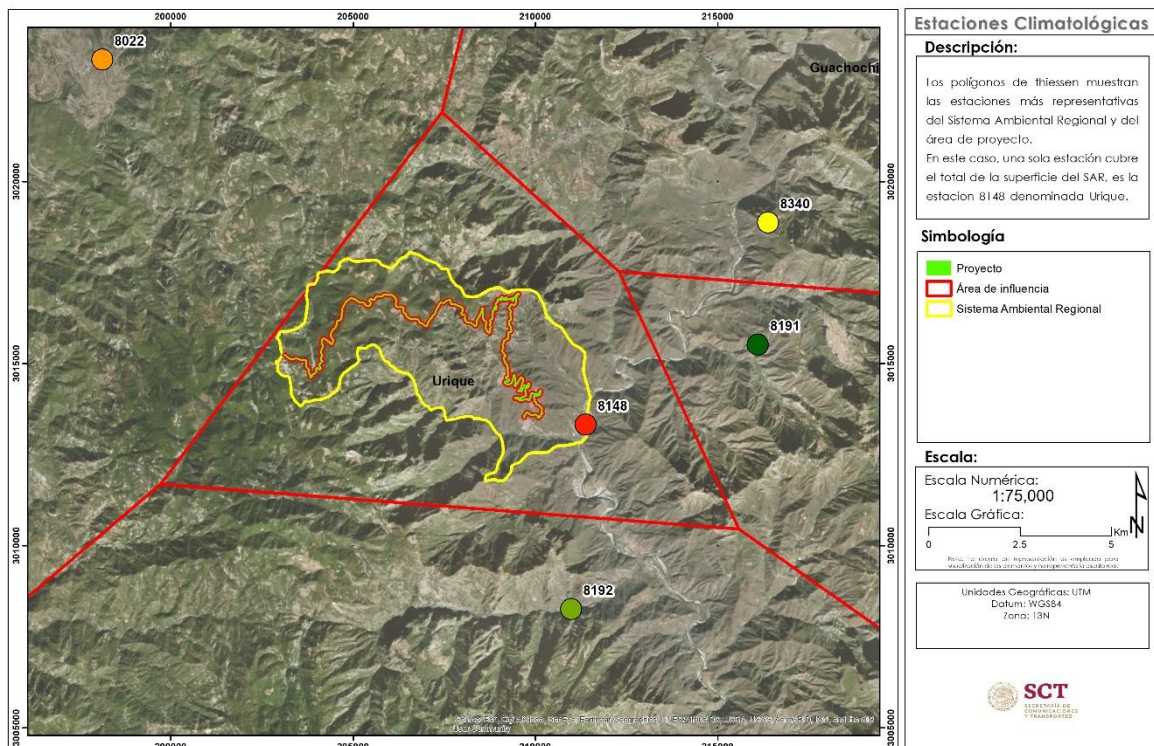
-Se generan mediatrices perpendiculares para cada borde de triángulo, formando los bordes de los polígonos de Thiessen.

-Las ubicaciones en las que se intersecan las mediatrices determinan las ubicaciones de los vértices de los polígonos de Thiessen.

De acuerdo con los polígonos de Thiessen el Sistema Ambiental Regional delimitada para el estudio, la ubicación de la estación Urique (8148), cumple satisfactoriamente con la metodología antes mencionada, ya que la mayor parte del SAR está dentro del polígono donde se encuentran la estación antes mencionada.

Para ilustrar la aplicación de los polígonos de Thiessen utilizaremos diferentes estaciones tal como se muestra en la siguiente figura:

Figura IV. 3. Estaciones meteorológicas y polígonos de Thiessen.



### Temperatura media y precipitación

Se utilizaron datos de la estación climatológica Urique (8148), del Servicio Meteorológico Nacional (SMN) que se localiza cerca del Sistema Ambiental Regional y cerca de la zona donde se va a realizar el proyecto. En la siguiente tabla se presenta el nombre, ubicación y altitud de la estación.

Tabla IV.4. Datos climatológicos de la estación.

Estación	Nombre	Latitud	Longitud	Altura
8148	Urique	27°12'45"	107°54'50"	560 msnm

Fuente: SMN, 1951 – 2010.

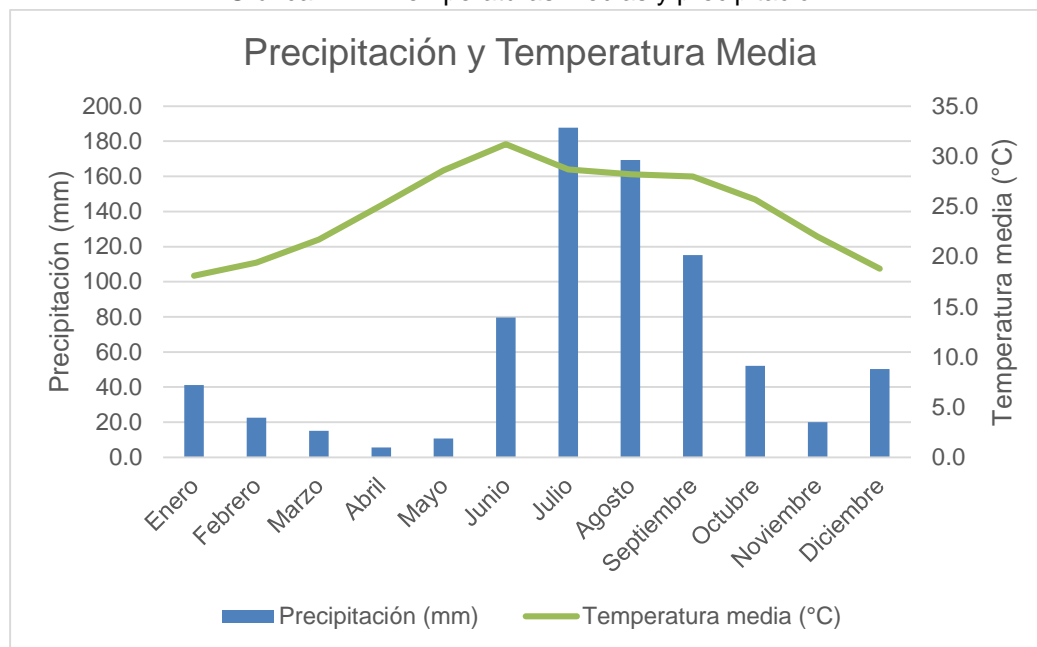
La información de la temperatura y precipitación respecto al área que abarcan en el SAR, se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.5. Temperatura y precipitación de la estación 8148.

Mes	Precipitación (mm)	Temperatura media (°C)
Enero	41.2	18.1
Febrero	22.6	19.4
Marzo	15.1	21.7
Abril	5.7	25.1
Mayo	10.7	28.6
Junio	79.6	31.2
Julio	187.7	28.7
Agosto	169.3	28.2
Septiembre	115.1	28.0
Octubre	52.1	25.7
Noviembre	20	22.0
Diciembre	50.2	18.8
<b>Anual</b>	<b>769.3</b>	<b>24.6</b>

Fuente: SMN 1951 - 2010.

Gráfica IV. 1. Temperaturas medias y precipitación.



De acuerdo con los datos disponibles de la Red de Monitoreo Meteorológico de la Comisión Nacional del Agua (CNA) y la Red Meteorológica del Gobierno del Estado de Chihuahua, registrados durante los años 1951 al 2010, respecto a las estaciones, se resalta lo siguiente:

De los registros de las temperaturas que se tienen para la estación que se tomó como referencia para el presente estudio, se puede concluir que en relación a la temperatura, se presentan condiciones extremas en la zona, ya que la oscilación térmica es de más de 13.1°C entre la máxima temperatura de verano y la mínima registrada en invierno. Durante el invierno, la temperatura mínima media para la estación fue registrada en el mes de enero con 18.1°C, mientras que en el mes de junio (verano) fue de 31.2°C como temperatura máxima.

El máximo registro de precipitación fue de 187.7 mm para el mes de julio, mientras que la menor precipitación se presentó con un nivel de 5.7 mm durante el mes de abril. La precipitación anual del presente estudio es de 769.3 mm.

### c) Balance Hídrico (evaporación y evapotranspiración)

Para la realización del cálculo de los parámetros que involucran un balance hidrológico, se consideraron los datos meteorológicos de la estación y las características generales del Sistema Ambiental Regional, mismas que se describen en el presente apartado.

El balance hidrológico se presenta en milímetros (mm) de lluvia con la finalidad de simplificar su comprensión.

Para el dato de precipitación se utilizó el valor mensual de la estación que se consideró de acuerdo con los polígonos de Thiessen, esta metodología se describe anteriormente en el apartado de clima del presente capítulo. Del análisis antes mencionado se obtuvo una precipitación anual de 769.3 mm/año.

### **Evapotranspiración**

La evapotranspiración es la cantidad de agua que se evapora del agua precipitada, para el cálculo se utilizó la Fórmula de Coutagne:

$$ETR=P-XP2$$

Donde:

ETR=evapotranspiración real en m/año

P=precipitación en m/año

T=temperatura media anual en °C

$$X= 1/(0,8+0,14 T)$$

Tabla IV.6. Datos utilizados para el cálculo de ETR.

Mes	Precipitación (mm/mes)	Precipitación (m/año)	Temperatura media (°C)	X	XP2	ETR (m/año)	ETR (mm/mes)
<b>Enero</b>	41.20	0.4944	18.10	0.30	0.0733	0.4211	35.09
<b>Febrero</b>	22.60	0.2712	19.40	0.28	0.0209	0.2503	20.86
<b>Marzo</b>	15.10	0.1812	21.70	0.26	0.0086	0.1726	14.39
<b>Abril</b>	5.70	0.0684	25.10	0.23	0.0011	0.0673	5.61
<b>Mayo</b>	10.70	0.1284	28.60	0.21	0.0034	0.1250	10.41
<b>Junio</b>	79.60	0.9552	31.20	0.19	0.1765	0.7787	64.89
<b>Julio</b>	187.70	2.2524	28.70	0.21	1.0530	1.1994	99.95
<b>Agosto</b>	169.30	2.0316	28.20	0.21	0.8693	1.1623	96.86
<b>Septiembre</b>	115.10	1.3812	28.00	0.21	0.4042	0.9770	81.42
<b>Octubre</b>	52.10	0.6252	25.70	0.23	0.0889	0.5363	44.69
<b>Noviembre</b>	20.00	0.2400	22.00	0.26	0.0148	0.2252	18.76
<b>Diciembre</b>	50.20	0.6024	18.80	0.29	0.1057	0.4967	41.39
<b>Anual</b>	<b>769.30</b>	<b>9.23</b>	<b>24.62</b>			<b>6.41</b>	<b>534.32</b>

### **Infiltración**

La estimación de la infiltración se obtuvo mediante la ecuación desarrollada por Schosinsky & Losilla, (2000), en la cual se obtiene un coeficiente de infiltración a partir de datos de permeabilidad del suelo, pendiente y cobertura vegetal. Uno de los factores que más influyen en la infiltración de la lluvia en el suelo, es el coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo (Kfc).

A continuación se explica el desarrollo de la estimación de infiltración para el Sistema Ambiental Regional:

Para realizar el cálculo del coeficiente de infiltración  $K_{fc}$  (fracción que infiltra por textura de suelo) se tienen fórmulas diferentes dependiendo del componente  $F_c$  (infiltración básica del suelo).

1. Si la infiltración básica del suelo ( $F_c$ ) se encuentra entre 16 y 1,568 mm/día, se utilizará la siguiente fórmula:

$$K_{fc} = 0.267 \ln(fc) - 0.000154 fc - 0.723$$

2. Si  $F_c$  es menor a 16 mm/día, se utiliza la siguiente fórmula:

$$K_{fc} = 0.0148(fc/16)$$

3. Si  $F_c$  es mayor de 1,568 mm/día:

$$K_{fc} = 1$$

Dónde:

$K_{fc}$  (adimensional) = Coeficiente de infiltración (Fracción que se infiltra por la textura del suelo).

El valor de  $F_c$  en el Sistema Ambiental Regional es de 16 mm/día por lo se utiliza la fórmula para  $F_c$  menor a 16 mm/día:

$$K_{fc} = 0.0148(fc/16)$$

$$K_{fc} = 0.0148(12/16)$$

$$K_{fc} = 0.01$$

Se obtiene que el resultado de  $K_{fc}$  para el SAR es de **0.01**.

Después del cálculo anterior, deriva que la fracción que infiltra debido a la textura del suelo, nos permite obtener la infiltración mensual.

Para el cálculo del coeficiente de infiltración ( $C_i$ ) del suelo se utiliza la siguiente ecuación:

$$K_p + K_v + K_{fc} > 1, \text{ entonces } C_i = 1$$

$$K_p + K_v + K_{fc} \leq 1, \text{ entonces } C_i = K_p + K_v + K_{fc}$$

Dónde:

$K_p$  = Fracción que infiltra por efecto de pendiente.

$K_v$  = Fracción que infiltra por efecto de la cobertura vegetal.

$K_{fc}$  = Fracción que infiltra por textura del suelo.

$C_i$  = Coeficiente de infiltración.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Los datos de que conforman los componentes del coeficiente de infiltración son los propuestos por Schosinsky & Losilla, (2000) para los factores de Kp y Kv son presentados a continuación:

Tabla IV.7. Componentes que se toman en cuenta para el cálculo del coeficiente de infiltración.

<b>Componentes del coeficiente de infiltración</b>					
Por pendiente		Kp	Por cobertura vegetal		Kv
Muy plana	0.02% - 0.06%	0.30	Cobertura con zacate menos del 50%		0.09
Plana	0.3% - 0.4%	0.20	Terrenos cultivados		0.10
Algo plana	1% - 2%	0.15	Cobertura de pastizal		0.18
Promedio	2% - 7%	0.10	Bosques		0.20
Fuerte	mayor de 7%	0.06	Cobertura con zacate menos del 75%		0.21

Fuente: Schosinsky & Losilla, 2000.

Para el cálculo del Coeficiente de Infiltración se estimaron valores que representen las características del área del Sistema Ambiental Regional de acuerdo con el escenario actual.

En el escenario actual se encuentran distintos tipos de vegetación, por lo que el valor utilizado para Kv para este tipo cobertura vegetal es de 0.20. Así mismo, el valor de la pendiente general del Sistema Ambiental Regional se encuentra mayor de 7% por lo cual le corresponde un valor de factor Kp de 0.06.

Tabla IV.8. Valores para cálculo de coeficiente de infiltración.

Kp	Kv	Kfc	Kp+Kv+Kfc	Ci
0.06	0.20	0.01	<b>0.27</b>	<b>0.27</b>

El coeficiente de infiltración en el escenario actual dentro del SAR es de **0.27**.

Para estimar la infiltración se realizó una diferencia de la precipitación ponderada menos el resultado mensual de ETR. El resultado de esta diferencia, se multiplica por el coeficiente de infiltración obteniendo así la infiltración mensual del Sistema Ambiental Regional. Si el valor de infiltración calculada es menor al de diferencia de precipitación menos ETR, la infiltración es igual a dicho resultado, de lo contrario será igual al valor de infiltración calculada.

Tabla IV.9. Valores obtenidos para infiltración en el SAR.

Mes	Infiltración (mm)
<b>Enero</b>	1.64
<b>Febrero</b>	0.47
<b>Marzo</b>	0.19
<b>Abril</b>	0.02
<b>Mayo</b>	0.07

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Mes	Infiltración (mm)
<b>Junio</b>	3.97
<b>Julio</b>	23.69
<b>Agosto</b>	19.55
<b>Septiembre</b>	9.09
<b>Octubre</b>	1.99
<b>Noviembre</b>	0.33
<b>Diciembre</b>	2.37
<b>Anual</b>	<b>63.38</b>

**Escurrimiento**

Para la estimación del escurrimiento se empleó la siguiente fórmula aplicándola mensualmente:

$$Escurrimiento (E) = P - ETR - INF$$

Dónde:

P = Precipitación.

ETR\_R = Evapotranspiración.

INF = Infiltración.

E= Escurrimiento

A continuación se presentan los resultados del balance hidrológico del SAR, en condición actual.

Tabla IV.10. Resultados del balance hídrico en el SAR (mm).

Mes	Precipitación (mm)	ETR (mm)	Infiltración (mm)	Escurrimiento (mm)
<b>Enero</b>	41.20	35.09	1.64	4.47
<b>Febrero</b>	22.60	20.86	0.47	1.27
<b>Marzo</b>	15.10	14.39	0.19	0.52
<b>Abril</b>	5.70	5.61	0.02	0.07
<b>Mayo</b>	10.70	10.41	0.07	0.22
<b>Junio</b>	79.60	64.89	3.97	10.74
<b>Julio</b>	187.70	99.95	23.69	64.06
<b>Agosto</b>	169.30	96.86	19.55	52.89
<b>Septiembre</b>	115.10	81.42	9.09	24.59
<b>Octubre</b>	52.10	44.69	1.99	5.42
<b>Noviembre</b>	20.00	18.76	0.33	0.91
<b>Diciembre</b>	50.20	41.39	2.37	6.44
<b>Anual</b>	<b>769.30</b>	<b>534.32</b>	<b>63.38</b>	<b>171.60</b>
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>69.46%</b>	<b>8.24%</b>	<b>22.31%</b>

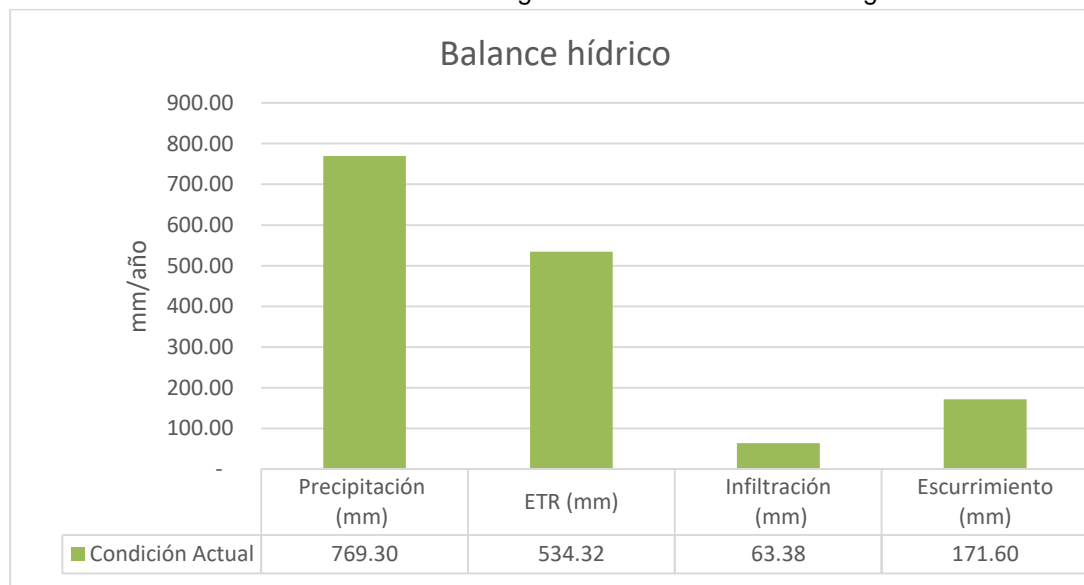


Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.11. Resultados del balance hídrico en el SAR (m<sup>3</sup>).

Mes	Precipitación (m3)	ETR (m3)	Infiltración (m3)	Escurrimiento (m3)
<b>Enero</b>	1,158,400.91	986,621.24	46,111.10	125,668.56
<b>Febrero</b>	635,433.51	586,420.55	13,214.76	35,798.19
<b>Marzo</b>	424,559.55	404,515.21	5,342.14	14,702.20
<b>Abril</b>	160,264.20	157,723.15	562.33	1,978.71
<b>Mayo</b>	300,846.83	292,805.88	1,968.15	6,072.79
<b>Junio</b>	2,238,075.54	1,824,412.66	111,622.61	302,040.26
<b>Julio</b>	5,277,472.11	2,810,270.33	666,080.52	1,801,121.26
<b>Agosto</b>	4,760,128.02	2,723,338.61	549,678.10	1,487,111.30
<b>Septiembre</b>	3,236,212.25	2,289,208.78	255,579.23	691,424.23
<b>Octubre</b>	1,464,871.05	1,256,631.54	55,951.88	152,287.62
<b>Noviembre</b>	562,330.54	527,547.20	9,278.45	25,504.87
<b>Diciembre</b>	1,411,449.65	1,163,705.69	66,636.16	181,107.79
<b>Anual</b>	<b>21,630,044.16</b>	<b>15,023,200.84</b>	<b>1,782,025.43</b>	<b>4,824,817.78</b>
<b>%</b>	<b>100%</b>	<b>69.46%</b>	<b>8.24%</b>	<b>22.31%</b>

Gráfica. IV.2. Balance hidrológico del sistema ambiental regional.



En el sistema ambiental regional se estima una precipitación de 769.30 mm por año, de los cuales el 69.46% se evapotranspira, el 8.24% se infiltra y el resto se escurre.

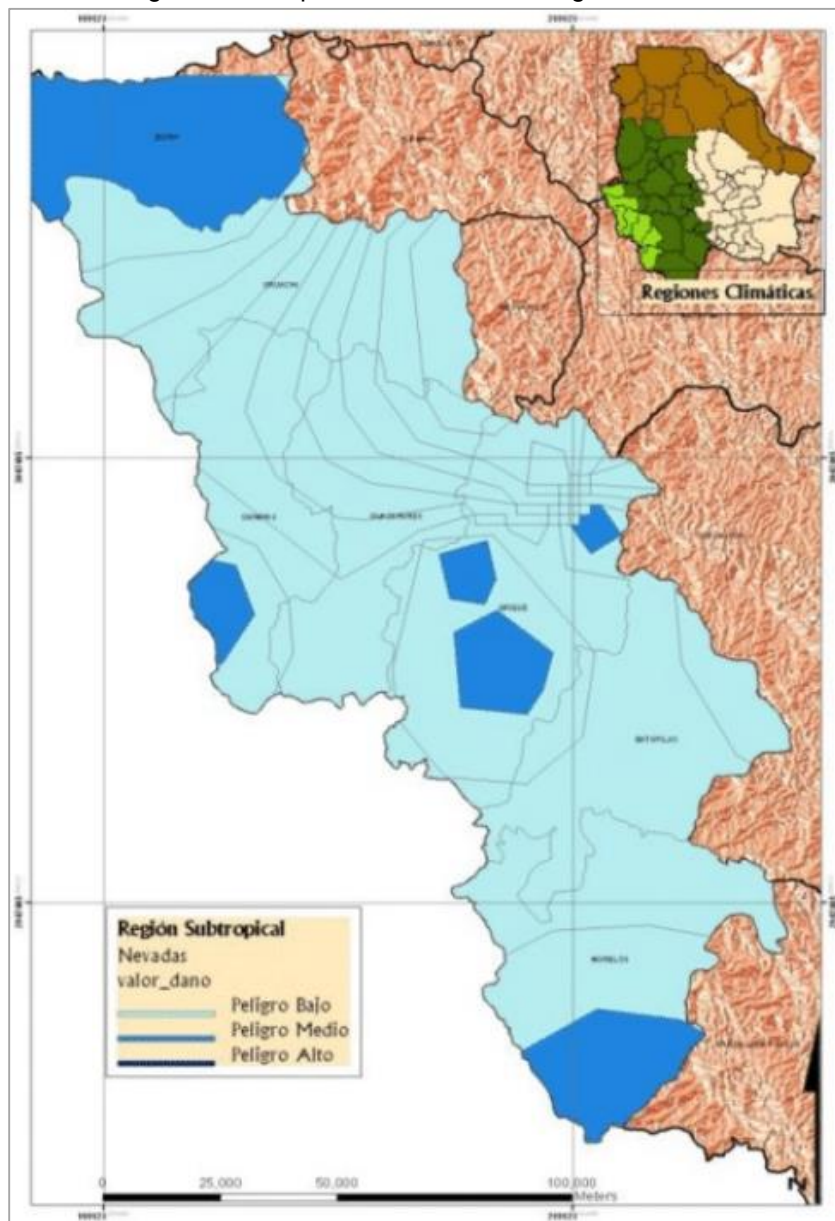
ANEXO 10. Balance hidrológico

## Frecuencia de nevadas, granizadas y tormentas eléctricas.

### Frecuencia de nevadas

De acuerdo al índice de días con nevadas por municipio que brinda el Atlas de Peligros Naturales del Estado de Chihuahua, el grado de riesgo por nevada es bajo para el municipio de Urique. Se considera que son datos de gran importancia para señalar que fenómenos naturales extremos pueden llegar ocurrir cada temporada donde baje la temperatura.

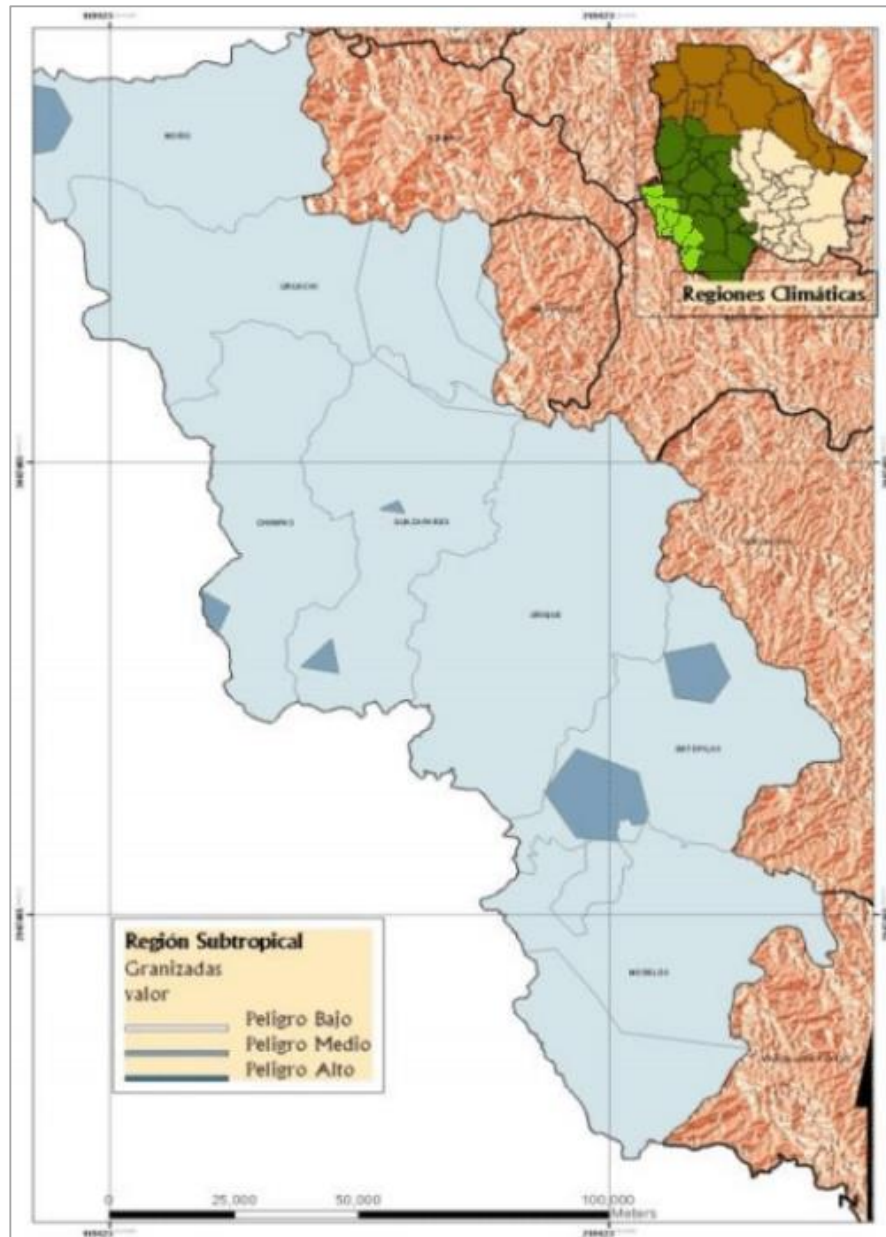
Figura IV.4 Mapa de nevadas en la región serrana.



### Frecuencia de granizadas

El Sistema Ambiental Regional localizado dentro del municipio de Urique, cuenta con un índice de peligro por granizadas bajo, que va de 2 a 4 días, de acuerdo al mapa de granizada del Atlas de Peligros Naturales del Estado de Chihuahua.

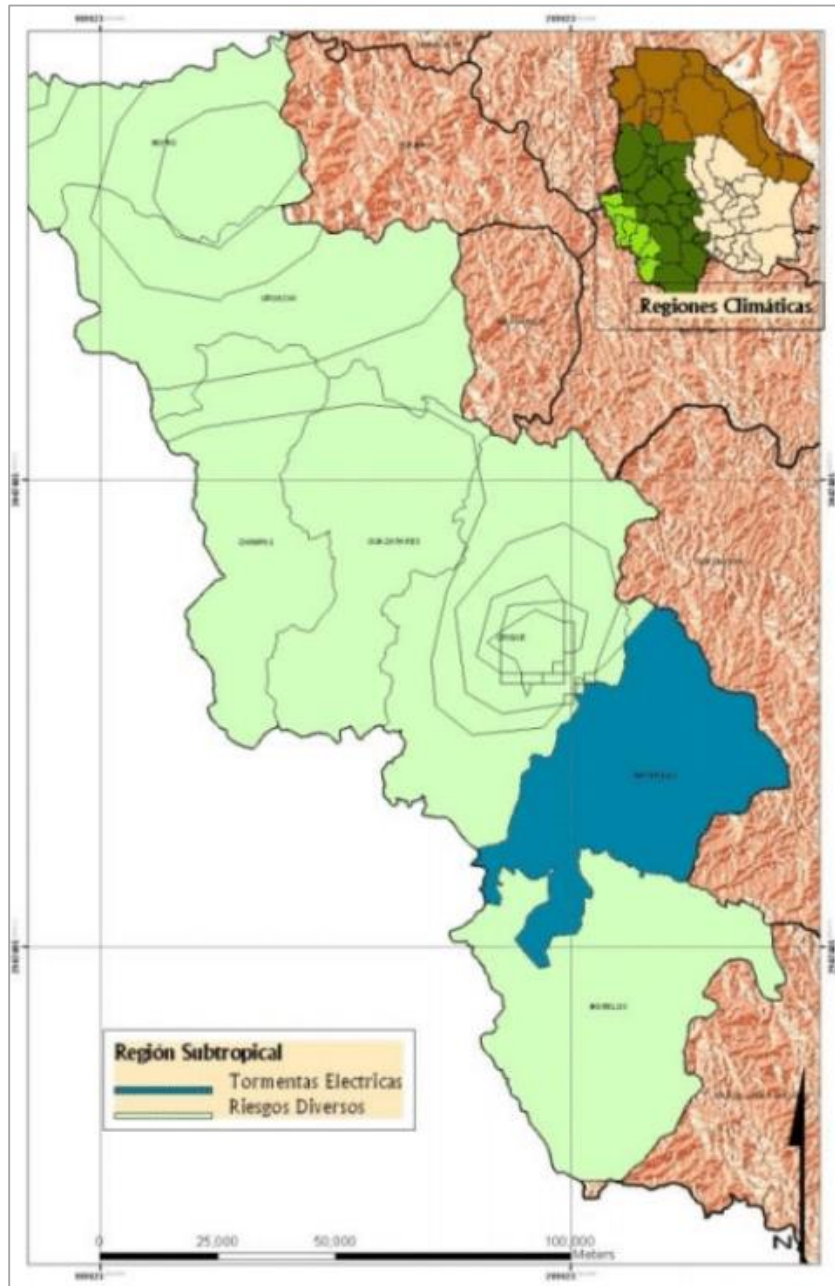
Figura IV.5 Mapa de Granizada en la región serrana.



### Tormentas eléctricas

El municipio de Urique se localiza dentro de una zona donde se presentan tormentas eléctricas con riesgos diversos, presentando tormentas eléctricas en toda la entidad que no afectan en el municipio ni a sus poblaciones, según información del Atlas de Peligros Naturales del Estado de Chihuahua.

Figura IV.6. Índice de peligro por tormentas eléctricas por municipio



### Huracanes registrados en la zona

El estado de Chihuahua no cuenta con costas en sus límites, por lo que la presencia de huracanes es prácticamente nula, asimismo el Centro Nacional para la Prevención de Desastres no lo señala dentro de los estados con probabilidad de presencia de ciclones en un año, sin embargo, algunos estados vecinos han presentado diversos eventos de huracanes, mismos que han afectado a diversas regiones del estado de Chihuahua.

De acuerdo con datos de 1970 a 2008, reportados por el Servicio Meteorológico Nacional, durante los años 1970 a 1981 se observa una baja frecuencia de ciclones tropicales con afectación en el estado de Chihuahua.

Tabla IV.12. Ciclones Tropicales que afectaron el estado de Chihuahua de 1970 a 2008.

Año	Nombre	Categoría (impacto)	Lugar de entrada a tierra o costa más cercana	Estados afectados
2008	Norbert	H2 (H1)	Puerto Cortes, BCS, (Yavaros, Son.)	BCS, SON, CHIH.
2008	Dolly	TT(TT)	Laguna de Nichupté, Q Roo (Nuevo Laredo, Tamps)	QROO, YUC, TAMP, NL, COAH, CHIH
2006	Lane	LII	Entre La Cruz de Elotia y la Laguna de Canachi, Sinaloa	GUERRERO, GUADALAJARA, CHIH. SIN, DGO.
1998	Isis	TT(H1)	Los Cabos, BCS (Topolobampo, Sin)	BCS, SIN, SON, CHIH.
1996	Fausto	H1(H3)	Todos los Santos, BCS (San Ignacio, Sin)	BCS, SIN, SON, CHIH.
1990	Rachel	TT(TT)	Cabo San Lucas, BCS (Los Mochis, SIN)	BCS, SIN, CHIH.
1980	Danielle	DT	Ciudad Acuña, COAH.	COAH, CHIH.
1974	Orlene	DT (H1)	Laguna Monroy, OAX, (La Cruz, SIN)	OAX, GRO, SIN, DGO, CHIH

Fuente: CNA, SMN / Subgerencia de Pronóstico Meteorológico.

#### IV.2.1.2. Aire

##### Calidad atmosférica de la región

No se cuenta con datos de calidad de aire de municipio de Urique pero se considera que no será afectada la calidad del aire del Sistema Ambiental Regional debido a que la aplicación de maquinaria solo será por tiempos limitados además de que el avance del proyecto será de manera progresiva, 2.5 km por año aproximadamente.

#### IV.2.1.2. Geología y Geomorfología

El Sistema Ambiental Regional está formado por suelos muy variados, esta principalmente compuesta por suelos de la era del cenozoico, siendo ígneas extrusivas.

##### Características litológicas

Características de los sitios con predominancia de roca de acuerdo a la Unidad Cronolitológica:

Tabla IV.13. Rocas presentes en Sistema Ambiental Regional.

Era	Clase	Tipo	Clave	Área (ha.)	% SAR
Cenozoico	Ígnea extrusiva	Andesita	Ti(A)	721.4314	25.66%
		Riolita-Toba ácida	Tom(R-Ta)	12.1138	0.43%
		Basalto	Ts(B)	2,078.1075	73.91%
			<b>Total</b>	<b>2,811.6527</b>	<b>100%</b>

##### Descripciones

Dentro del Sistema Ambiental Regional se identificó una clase de roca, la cual corresponde a ígnea extrusiva.

##### Rocas ígnea extrusivas

La roca ígnea extrusiva o volcánica es formada por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos y al entrar en contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino y rocas piroclásticas.

##### Andesita

Roca piroclástica cuya composición mineralógica es similar a la roca andesítica.

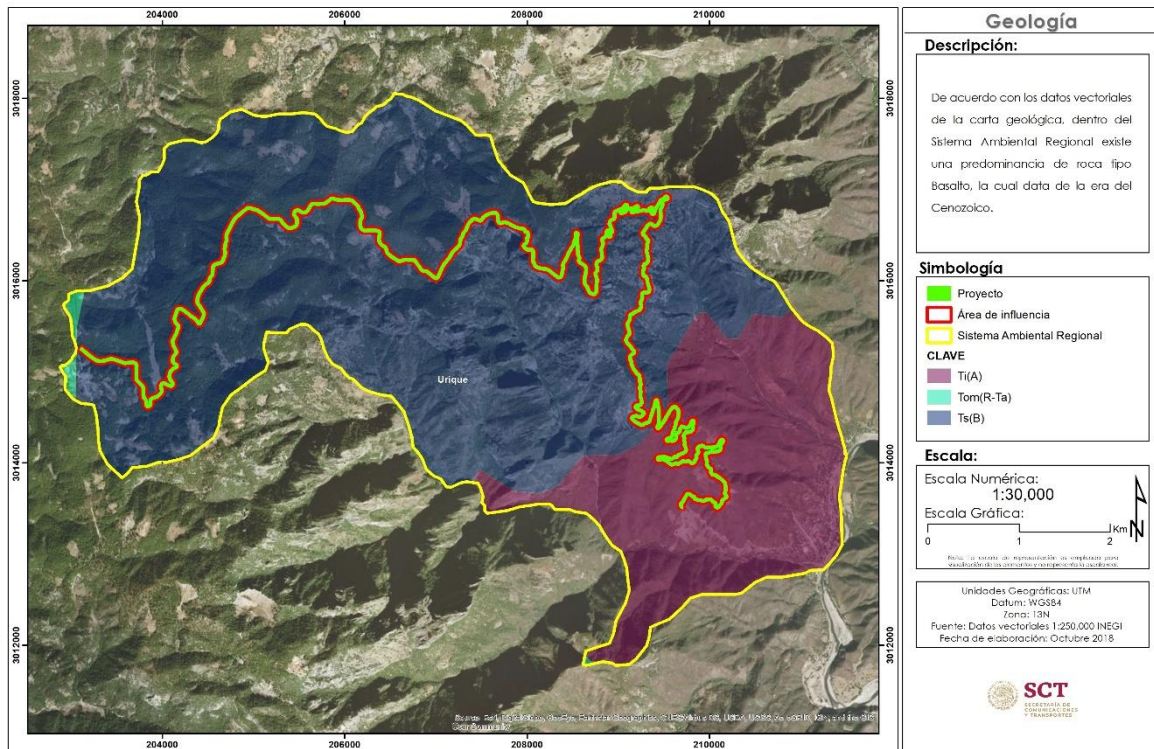
### Riolita Toba-Ácida

Roca volcánica que consiste en cuarzo y feldespato alcalino en mayor proporción que la plagioclasa sódica.

### Basalto

Se compone mayormente de piroxeno y olivino, con un alto contenido de hierro y cantidades menores de feldespato y cuarzo.

Figura IV.7 Geología.



## Características geomorfológicas

### Provincias Fisiográficas

El estado de Chihuahua se encuentra dividido en dos Provincias Fisiográficas: Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte, ubicando el Sistema Ambiental Regional en la primera.

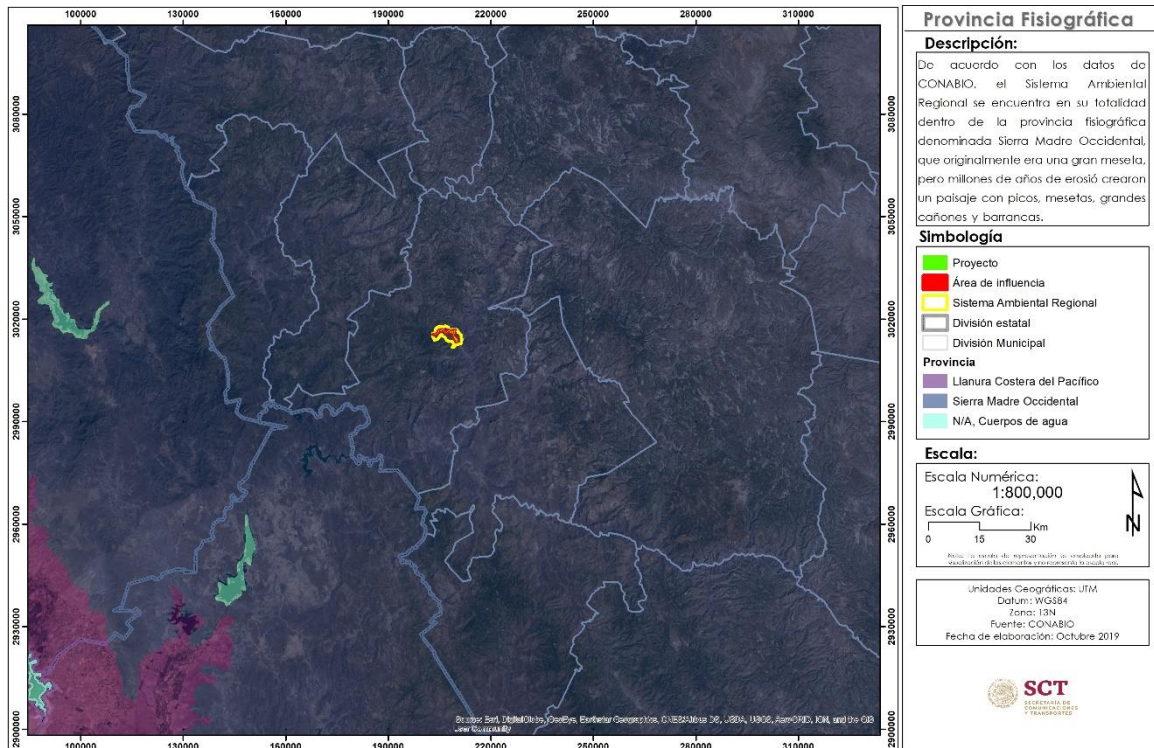
La Sierra Madre Occidental inicia en la frontera norte, entre Chihuahua y los Estados Unidos de América, corre en dirección sureste hasta su límite con el Eje Neovolcánico, en el occidente del País.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
"Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua"

La Sierra Madre es un gran sistema montañoso con altitudes mayores a los 3,000 msnm, originada en el Terciario Inferior o Medio, cuando se inició la extrusión en escala colosal de los materiales volcánicos que la integran.

En esta sierra predominan rocas ácidas (altas en sílice) e intermedias (medias en sílice).

Figura IV. 8 Provincias fisiográficas.

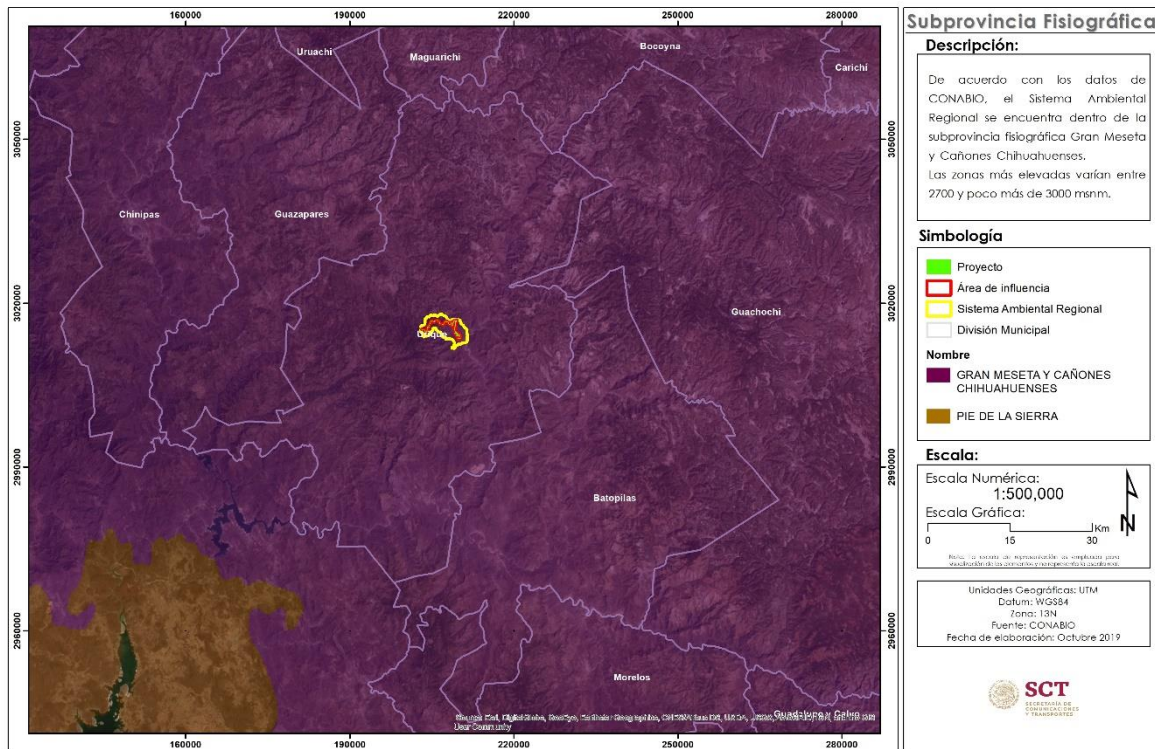




### Sub Provincias Fisiográficas

El Sistema Ambiental Regional se ubica dentro de la subprovincia fisiográfica denominada Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses, que abarca los municipios de Bocoyna, Batopilas, Carichí, Chínipas, Cusihuirachi, Dr. Belisario Domínguez, El Tule, Guachochi, Guadalupe y Calvo, Guazapares, Guerrero, Maguarichi, Morelos, Moris, Nonoava, Ocampo, Rosario, San Francisco de Borja, Satevó, Temosachi, Uruachi y Urique.

Figura IV.9 Subprovincias fisiográficas.



Esta subprovincia muestra la morfología de una enorme meseta de rocas volcánicas con fuerte disección en toda su amplitud y en la que los ríos de la vertiente occidental han labrado profundos cañones. Colinda con las subprovincia Sierras y Cañadas del Norte y Sierras y Llanuras Tarahumaras, al norte; Sierras y Llanuras de Durango, al oriente, y Gran Meseta y Cañones Duranguenses, al Sur.

La superficie de la subprovincia Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses se clasifican en tres sistemas de topoformas: Meseta de gran superficie con Cañadas ocupando el 90.64% de la superficie de la subprovincia, Valle abierto de montañas con un 8.01% y Valle intermontano en una superficie de 1.35%.

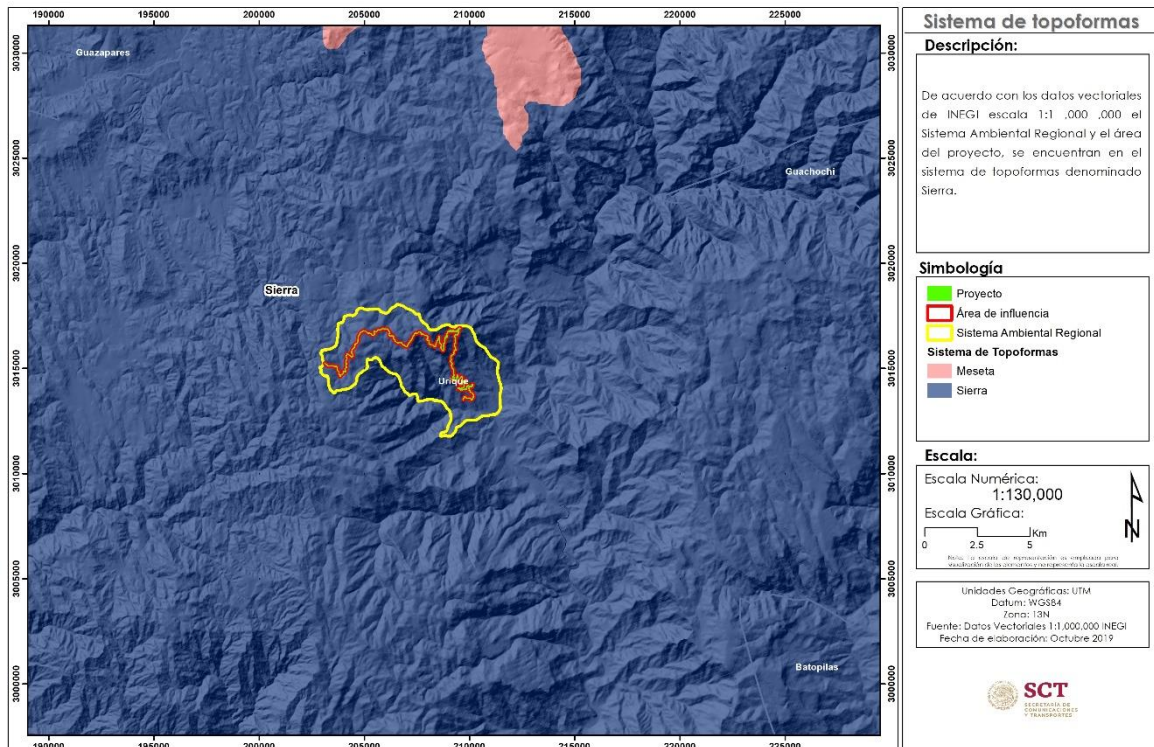
### Sistema de topoformas

La topografía que forma parte del Sistema Ambiental Regional, se caracteriza por estar representada en su totalidad por ser sierra.

Tabla IV.14. Topoformas presentes en el Sistema Ambiental Regional

Topoforma	Porcentaje (%)	Superficie (ha)
Sierra	100.00	2,811.6527
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>2,811.6527</b>

Figura IV.10 Sistema de topoformas.



### Principales elevaciones

En el Sistema Ambiental Regional se encuentran alturas que van de los 560 a los 2,320 msnm.

## Características del relieve

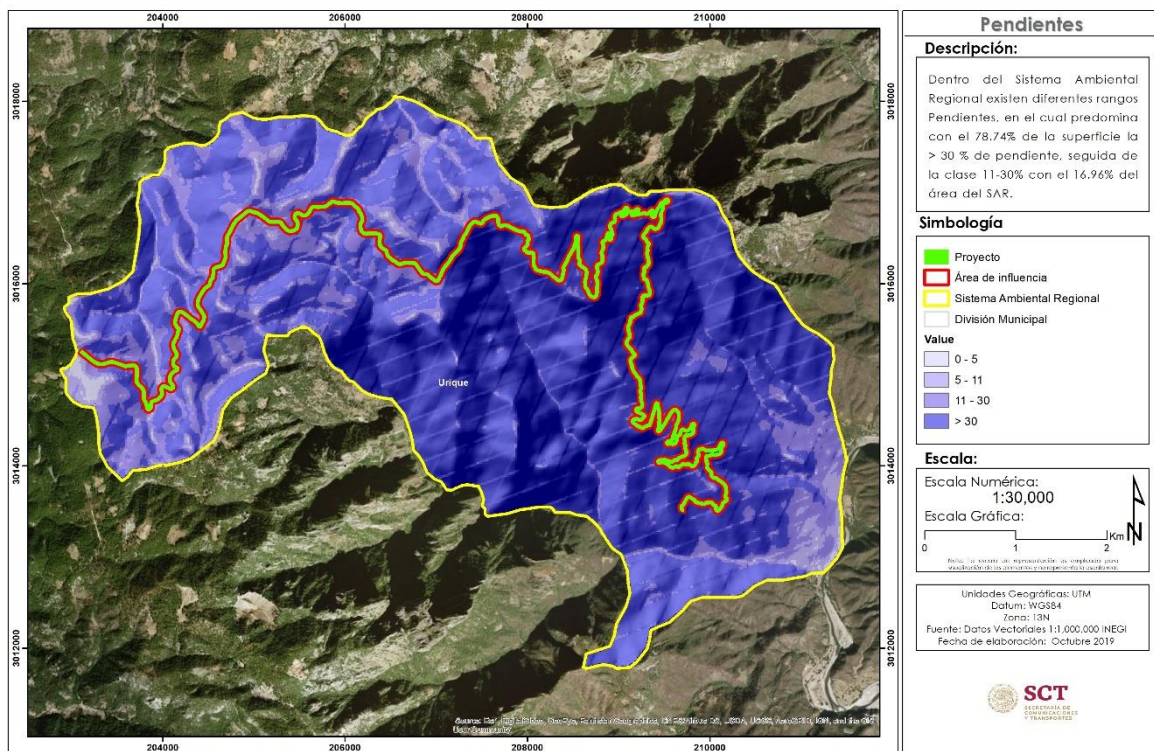
### Pendientes

El Sistema Ambiental Regional está representado por sierras con altitudes que van desde los 560 a los 2,320 msnm. Dadas estas características, predominan pendientes mayores a 30% ocupando el 78.74% de la superficie del sistema ambiental regional, seguido del rango de 11-30% con un 16.96% de la superficie.

Tabla IV.15. Pendientes del SAR.

Pendiente (%)	%SAR	Superficie (ha)
0-5	0.97	27.3753
5-11	3.32	93.4761
11-30	16.96	476.8354
>30	78.74	2,213.9659
<b>TOTAL</b>	<b>100%</b>	<b>2,811.6527</b>

Figura IV.11 Pendientes.



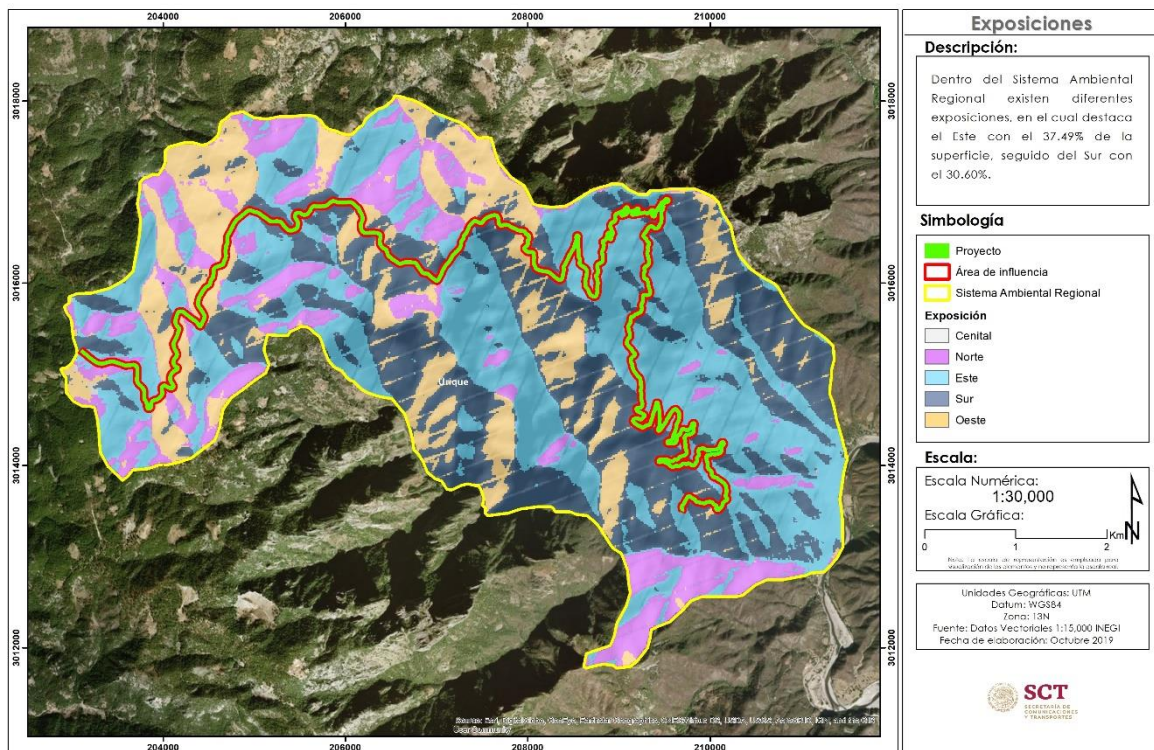
## Exposiciones

Dependiendo la dirección a la que está el área, se muestran los porcentajes de las exposiciones correspondientes al Sistema Ambiental Regional, en la siguiente tabla se puede observar que la exposición Este predomina con 37.49% de la superficie del SAR, la exposición Sur le sigue ocupando el 30.60% de la superficie, el 18.15% de la superficie tienen exposición Oeste, 13.69 % corresponde a la exposición Norte, mientras que la exposición Cenital ocupa el 0.08 % en sus respectivas superficies.

Tabla IV.16. Exposición del SAR.

Exposición	%SAR	Superficie (ha)
<b>Cenital</b>	0.08	2.2743
<b>Norte</b>	13.69	384.8966
<b>Este</b>	37.49	1,053.9486
<b>Sur</b>	30.60	860.3211
<b>Oeste</b>	18.15	510.2122
<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>2,811.6527</b>

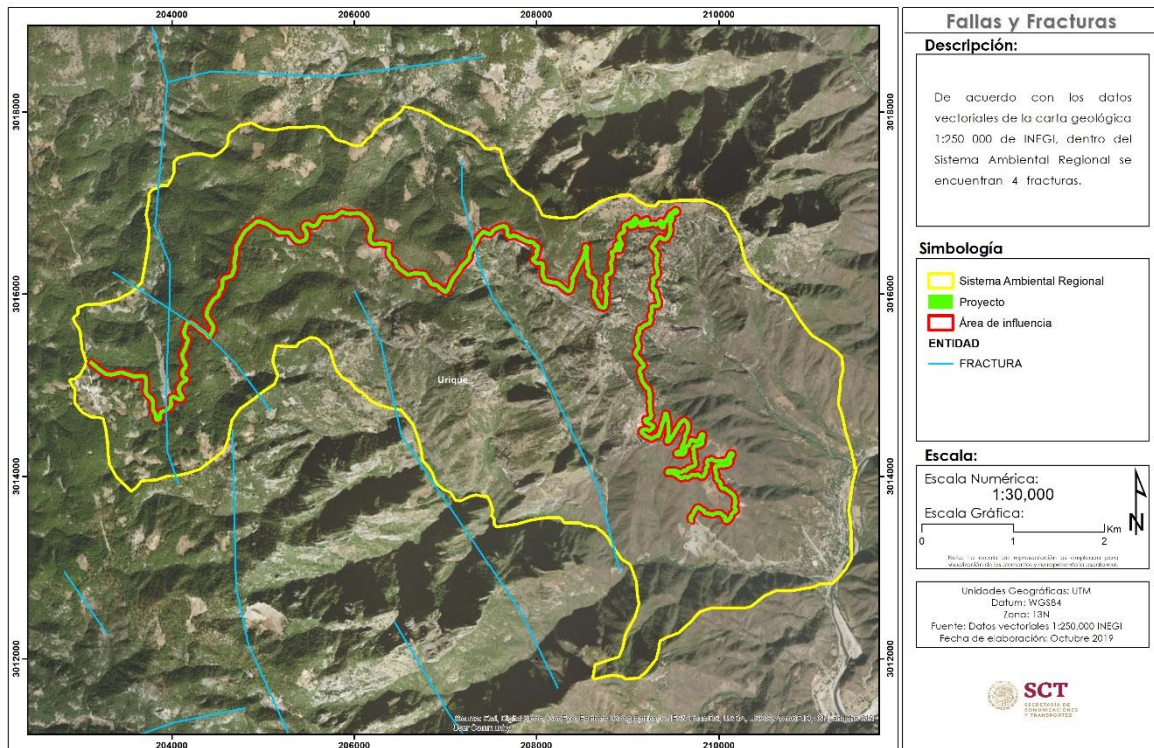
Figura IV.12 Exposiciones.



### Presencia de fallas y fracturas

De acuerdo con los datos vectoriales de la Carta Geológica de INEGI, en el Sistema Ambiental Regional se encuentran 4 fracturas y dentro del área de influencia y proyecto se encuentran 3.

Figura IV.13 Fallas y fracturas.

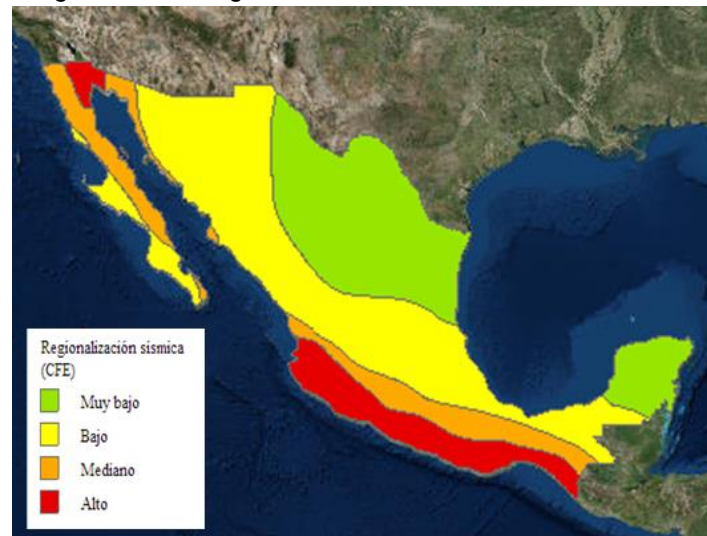


## Susceptibilidad

### Sismicidad

El sitio del proyecto de acuerdo a la zonificación sísmica del Sistema Integral de Información sobre Riesgo de Desastres en México, se encuentra dentro del área clasificada como B, la cual tiene un índice de peligro sísmico bajo, así mismo no existen evidencias históricas de sismos destructivos en esta región.

Figura IV.14 Peligro sísmico en el estado de Chihuahua.



Fuente: Atlas Nacional de Riesgos.

### Deslizamientos y Derrumbes

Esta zona no presenta susceptibilidad de deslizamiento a nivel regional, sin embargo pudieran presentarse pequeños derrumbes dentro del área durante las actividades provocadas por la maquinaria.

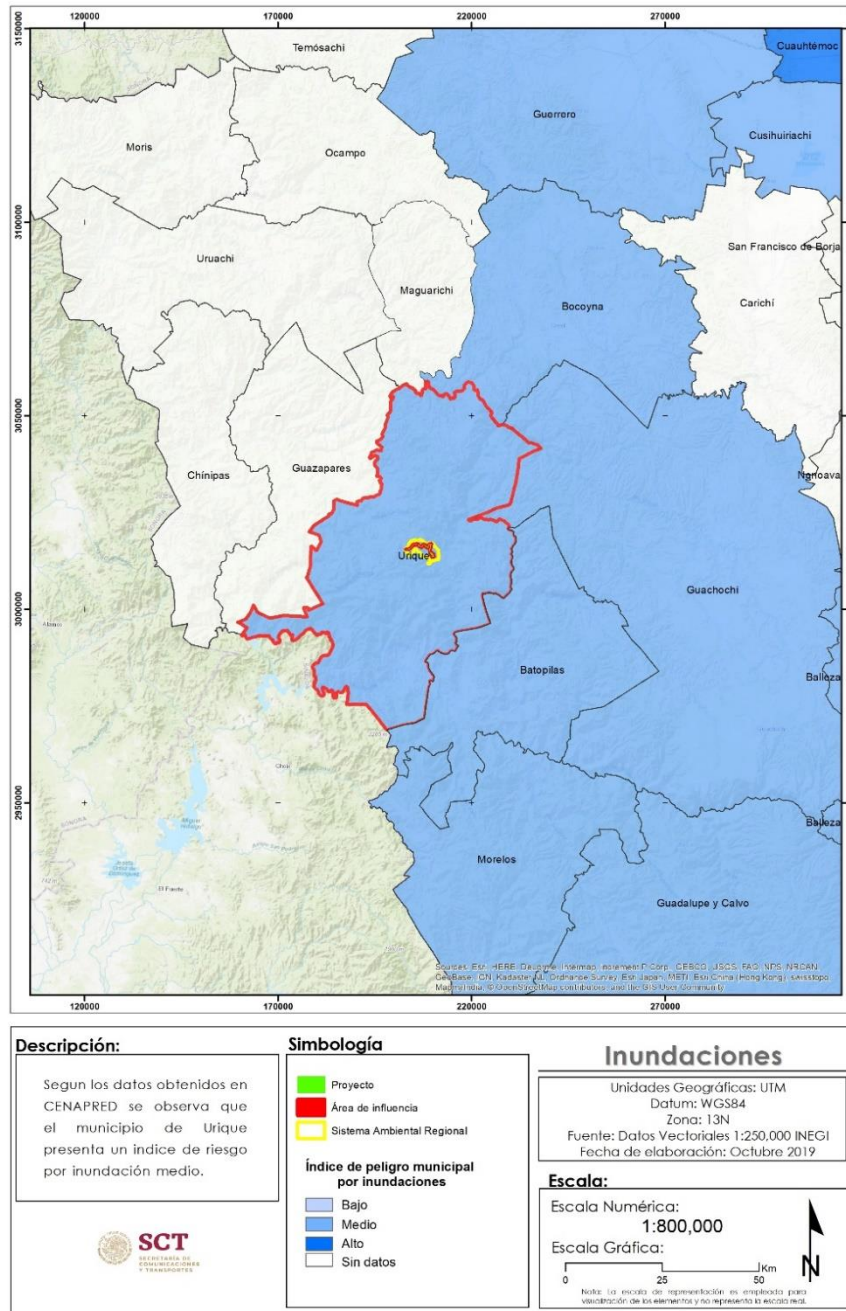
### Actividad volcánica

En el Estado de Chihuahua, y por consiguiente en el área de influencia del proyecto, no existen volcanes o campos volcánicos por lo que se podría considerar que en el territorio no se presenta actividad volcánica alguna.

## Inundaciones

De acuerdo con el Atlas Nacional de Riesgos, el municipio de Urique tiene una vulnerabilidad a inundaciones media. No aparece este fenómeno como tal, sino como encharcamiento y lodo en calles de terracería durante los temporales de lluvias en cabecera municipal y San Rafael que incomunican la mitad del poblado.

Figura IV.15 Riesgo de inundación.



### IV.2.1.3. Suelos

#### Unidad de suelos

Las unidades de suelo dominantes dentro del Sistema Ambiental Regional, de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO y los datos vectoriales edafológicos serie II de INEGI son las siguientes:

Tabla IV.17. Unidades de suelo ubicadas en el Sistema Ambiental Regional.

Código	Tipo de suelo	% SAR	Superficie (ha)
LP	Leptosol	31.34	881.1493
PH	Phaeozem	68.66	1,930.5034
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>2,811.6527</b>

Los suelos presentes en el Sistema Ambiental Regional, se describen a continuación, siendo Phaeozem el suelo con más presencia dentro del SAR con 68.66%, seguido de Leptosol con 31.34%.

#### Descripción de los tipos de suelos

##### Leptosol

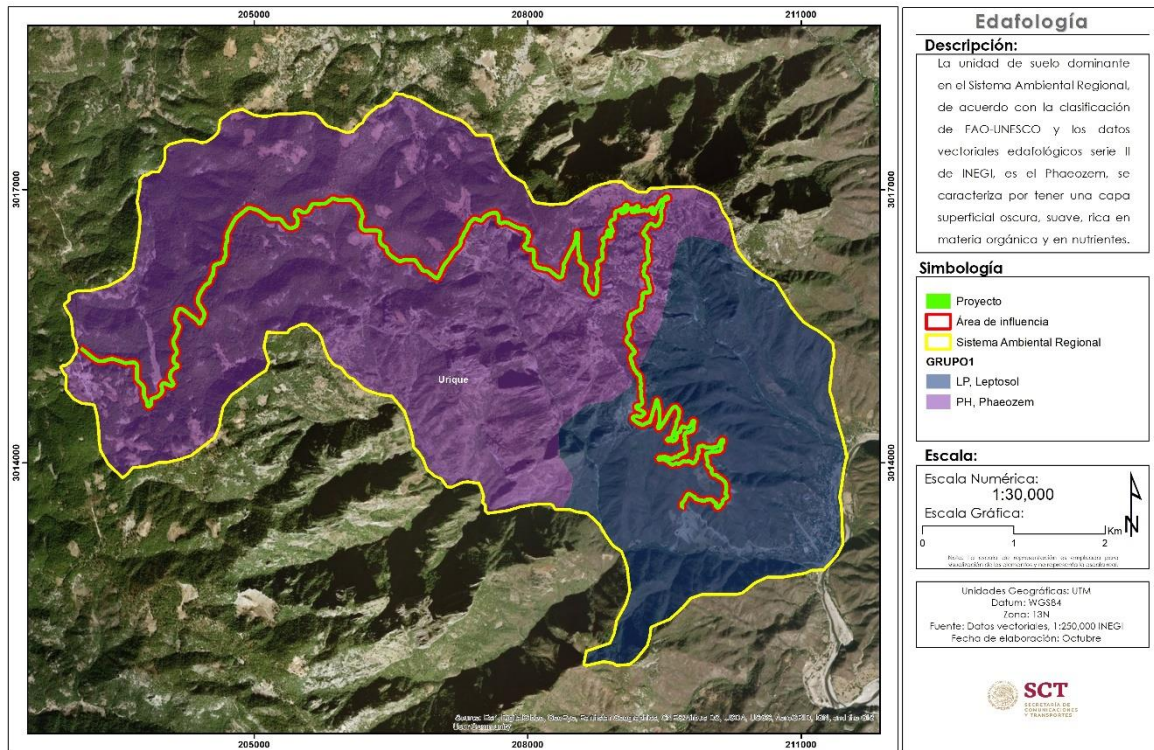
Suelos someros; del griego *leptos*, fino. Existen varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. Se encuentran principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas. Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos.

##### Phaeozem

Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).



Figura IV.16 Edafología



### Subunidades de suelo

Las unidades de suelo presentes en el Sistema Ambiental Regional cuentan con diferentes subunidades de los mismos, las cuales se describen en la siguiente tabla:

Tabla IV.18. Unidades y subunidades de suelo.

Tipo de suelo	Subunidades
Leptosol	Esquelético
	Lítico
Phaeozem	Lúvico
	Epiléptico

### Descripción de las subunidades

#### Profundidad de los suelos y sus horizontes

La mayoría de límites de suelo son zonas de transición más que líneas puntuales de división. La profundidad de los límites superiores e inferiores de cada horizonte se reporta en centímetros; se mide desde la superficie (incluyendo cobertura orgánica y mineral) del suelo hacia abajo.

Las profundidades registradas para los tipos de suelos que existen dentro del Sistema Ambiental Regional presentan características texturales similares entre todos los tipos de suelos identificados.

Según lo observado en campo, en la zona existen suelos limitados en profundidad por presencia de roca continua donde el límite de la superficie hasta el estrato rocoso no es muy amplia. A continuación se presenta una tabla donde se registran las profundidades según la unidad de suelo de acuerdo a la FAO-UNESCO:

Tabla IV.19. Profundidad de suelos.

Tipo de suelo	Profundidad
Leptosol	Entre 20 y 100 cm
Phaeozem	Entre 50 y 100 cm

### Descripción de las subunidades

#### Esquelético

Tiene entre el 40 % y el 90 % de gravas u otros fragmentos gruesos hasta una profundidad de un metro.

#### Lítico

Tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo.

#### Lúvico

Tiene un horizonte árgico que tiene una CIC (por  $\text{NH}_4\text{OAc } 1 \text{ M}$ ) de 24  $\text{cmol kg}^{-1}$  arcilla o más en todo su espesor o hasta una profundidad de 50 cm debajo de su límite superior, lo que esté a menor profundidad, comienza dentro de los primeros 100 cm de la superficie del suelo o dentro de 200 cm de la superficie del suelo si el *horizonte árgico* tiene por encima textura de arenoso franco o más gruesa en todo su espesor.

#### Epiléptico

Tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

### Degradación de suelo

De acuerdo con la Evaluación de la degradación de los suelos causada por el hombre en la República Mexicana, escala 1:250 000, elaborada por el Colegio de Postgraduados y SEMARNAT, en el Sistema Ambiental Regional se identificaron los siguientes tipos de degradación y se presenta su descripción, así como las posibles causas de las mismas.

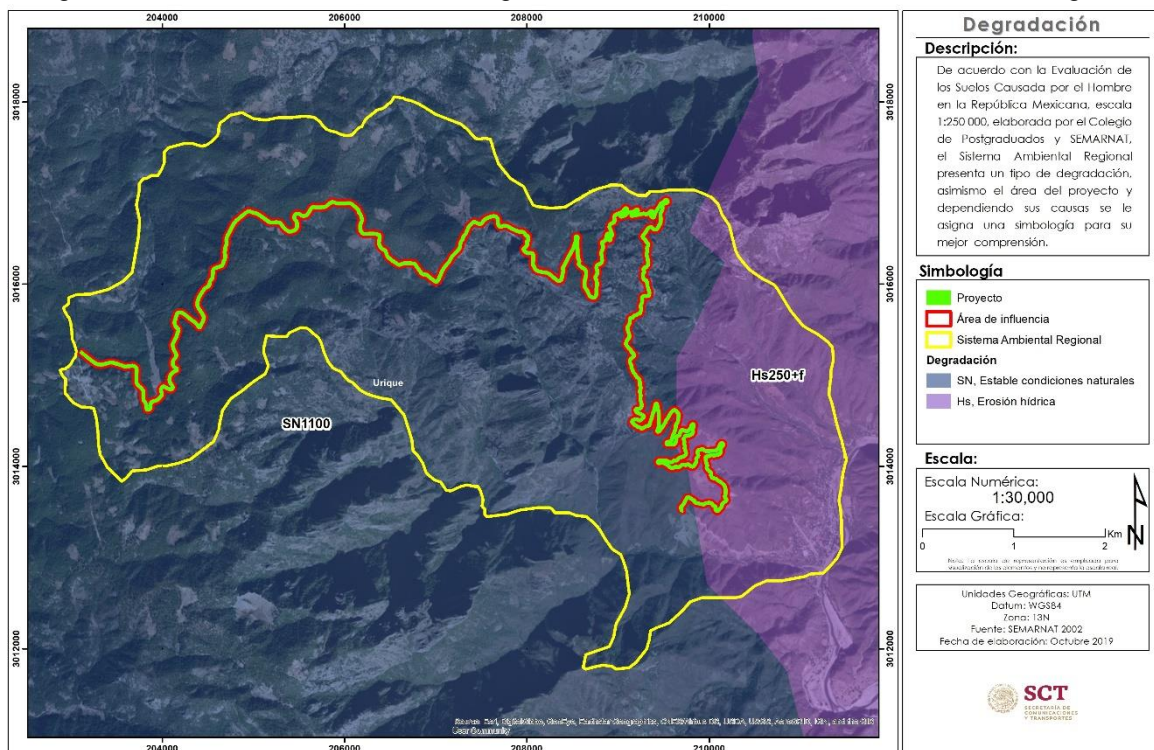
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.20. Degradación del suelo en el Sistema Ambiental Regional.

Clave	Tipo de degradación	Descripción	%SAR	Superficie de la SAR
Hs	Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial (laminar/lavado superficial)	Disminución del espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía.	19.00	534.3339
SN	Estable bajo condiciones naturales	Influencia humana (casi) ausente sobre la estabilidad del suelo y gran cobertura de vegetación no disturbada. Nota: algunas de esas áreas pueden ser muy vulnerables a pequeños cambios que afectan el equilibrio natural.	81.00	2,277.3188
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>	<b>2,811.6527</b>

El factor causativo de degradación que se presenta dentro del Sistema Ambiental Regional la pérdida de suelo superficial por acción hídrica, el cual llega a ocasionar disminución en el espesor del suelo superficial (horizonte A), debido a la remoción uniforme del material del suelo por la escorrentía. Entre las posibles causas se encuentran un manejo inapropiado de las tierras forestales, agrícolas y ganaderas, que provocan una cobertura insuficiente del suelo, una falta de obstáculos para detener la escorrentía o el deterioro de la estructura del suelo; lo cual conduce a la producción de escurrimientos superficiales excesivos.

Figura IV.17 Factores causativos de degradación en el suelo del Sistema Ambiental Regional.



### Grado de susceptibilidad a la erosión

El grado de susceptibilidad a la erosión se clasifica en: alta, moderada y baja, de acuerdo con el tipo de suelo, textura, estructura, contenido de materia orgánica y permeabilidad.

Tabla IV.21. Susceptibilidad de erosión.

Suelo	Susceptibilidad
Leptosol	Moderado
Phaeozem	Moderado

INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología

El área donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un nivel de susceptibilidad a la erosión moderado según INEGI. No presenta erosión alta en la pérdida de su estructura, cubierta vegetal, textura o alguna de sus propiedades como la infiltración, debido a fenómenos como lluvia y viento.

### Grado de Erosión del suelo

#### Hídrica

Se determinó la pérdida de suelo para el Sistema Ambiental regional utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE por sus siglas en inglés), de la cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Estimación de pérdida de suelo potencial y actual

Fórmula empleada:

$$\text{Erosión Potencial} = (R)(K)(L)(S)$$

$$\text{Erosión Actual} = (R)(K)(L)(S)(CP)(\text{Factores de manejo})$$

Dónde:

E = Erosión del suelo ton/ha/año.

R = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr

K = Erosionabilidad del suelo.

LS = Longitud y Grado de pendiente.

C = Factor de vegetación

P = Factor de prácticas mecánicas.

### Estimación de la Erosión Potencial

La erosión potencial es la cantidad de pérdida de suelo, ocasionada por la falta de cobertura vegetal (suelo desnudo) y no se cuenta con prácticas de conservación del suelo y del agua.

Si consideramos que anualmente se pierde una lámina de 1 mm de suelo equivaldría a 10 ton/ha de suelo.

### Erosividad (Factor R)

La estimación de R se puede realizar conociendo la energía cinética de la lluvia y la velocidad de caída de las gotas de lluvia, utilizando la ecuación de la energía cinética:

$$Ec = \frac{mv^2}{2}$$

Dónde:

m = Masa de lluvia

v = velocidad de caída de las gotas de lluvia.

Considerando lo complejo de hacer esta estimación se propuso que un mejor estimador de la agresividad de la lluvia sería  $\sum EI_{30}$  o sea el valor de erosividad de la lluvia (R). Para estimar R se obtiene el valor de energía cinética por evento se estima por evento como  $Ec = I_{10} = .0119 + .00873 \log$  donde hay que conocer la intensidad de la lluvia y obtener el Valor de Ec y multiplicarlo por la intensidad máxima de la lluvia en 30 minutos. La suma de estos valores de  $EI_{30}$  en un año da el valor de R. Este procedimiento es complicado cuando no se cuenta con datos de intensidad de la lluvia; por esta razón se buscó correlacionar los datos de precipitación anual con los valores de R estimados en el país utilizando la información de intensidad de la lluvia disponible (Cortés y Figueroa 1991).

El índice de erosividad de la lluvia ( $EI_{30}$ ) se define como el producto de dos características en una lluvia tempestuosa: La energía total de la lluvia (E) y la intensidad máxima en 30 min ( $I_{30}$ ), la cual se representa:

$$EI_{30} = E (I_{30})$$

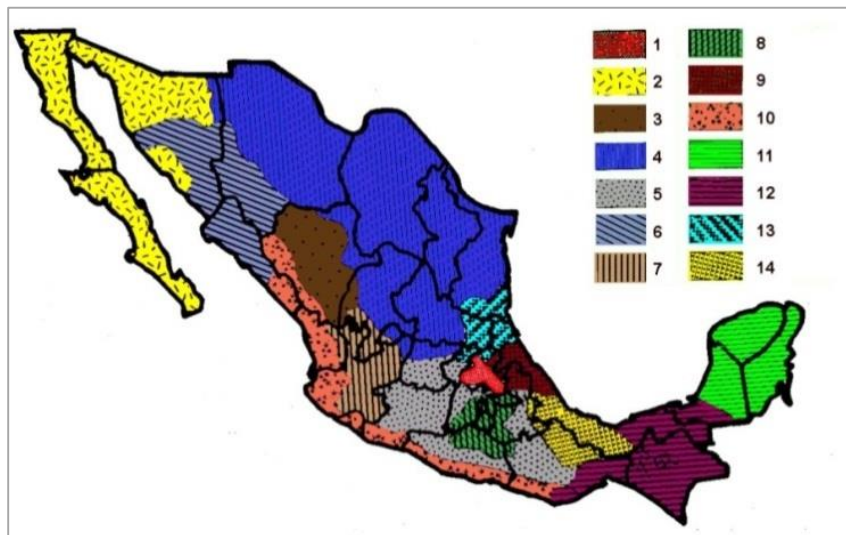
Dónde:

E=Energía cinética total de la lluvia ( $mj ha^{-1}$ ).

$I_{30}$ = Intensidad máxima de la lluvia en 30 min. ( $mm hra^{-1}$ ).

De acuerdo con este procedimiento se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS, estos modelos de regresión son aplicados para 14 diferentes regiones del país determinadas por Cortés (Becerra, 1997).

Figura IV.18 Regiones.



Fuente: Regionalización nacional de factor R (Becerra, 1997).

Tabla IV.22. Ecuaciones para estimar el factor R

Ecuaciones para estimar la Erosividad de la lluvia ® en la República Mexicana.		
Región	Ecuación	R <sup>2</sup>
I	$R = 1.2078P + 0.002276P^2$	0.92
II	$R = 3.4555P + 0.006470P^2$	0.93
III	$R = 3.6752P - 0.001720P^2$	0.94
IV	$R = 2.8559P + 0.002983P^2$	0.92
V	$R = 3.4880P - 0.00088P^2$	0.94
VI	$R = 6.6847P + 0.001680P^2$	<b>0.9</b>
VII	$R = -0.0334P + 0.006661P^2$	0.98
VIII	$R = 1.9967P + 0.003270P^2$	0.98
IX	$R = 7.0458P - 0.002096P^2$	0.97
X	$R = 6.8938P + 0.000442P^2$	0.95
XI	$R = 3.7745P + 0.004540P^2$	0.98
XII	$R = 2.4619P + 0.006067P^2$	0.96
XIII	$R = 10.7427P - 0.00108P^2$	0.97
XIV	$R = 1.5005P + 0.002640P^2$	0.95

Factor R = 6.6847 (P) + 0.001680 (P)<sup>2</sup>

P= 769.3 mm

Factor R = 6.6847 (769.3 mm) + 0.001680 (769.3 mm)<sup>2</sup>

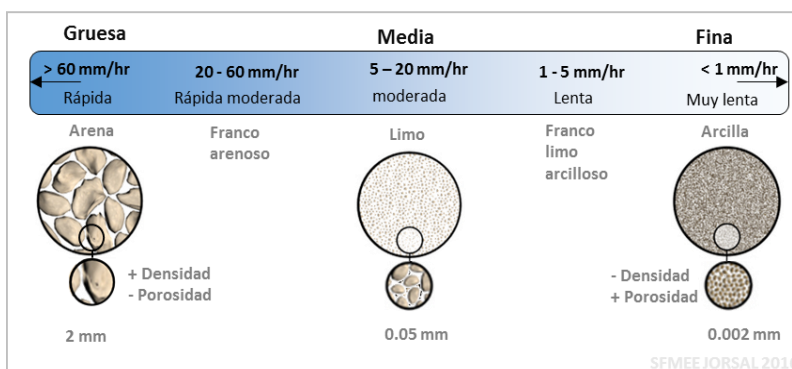
**Factor R = 6,136.80**

## Erosionabilidad (Factor K)

La textura indica el contenido relativo de partículas de diferente tamaño, como la arena (partículas con un diámetro mayor o igual a 2 mm), el limo (partículas con diámetro de 0.5 mm) y la arcilla (diámetro menor o igual a 0.002 mm), en el suelo. La textura tiene que ver con la facilidad con que se puede trabajar el suelo, la cantidad de agua y aire que retiene y la velocidad con que el agua penetra en el suelo y lo atraviesa.

Figura IV.19 Propiedades físicas del suelo.

Características físicas de suelos en función de su textura



La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo y en especial del tamaño de los agregados y de la permeabilidad.

Tabla IV.23. Texturas para determinar el Factor K.

Nombre	Clave	Textura		
		Gruesa (1)	Media (2)	Fina (3)
Acrisol	AC	0.026	0.04	0.013
Arenosol	AR	0.013	0.02	0.007
Chernozem	CH	0.013	0.02	0.007
Calcisol	CL	0.053	0.079	0.026
Cambisol	CM	0.026	0.04	0.013
Durisol	DU	0.053	0.079	0.026
Fluvisol	FL	0.026	0.04	0.013
Gipsol	GY	0.053	0.079	0.026
Castañozem	KS	0.026	0.04	0.013
Leptosol	LP	0.013	0.02	0.007
Luvisol	LV	0.026	0.04	0.013
Phaeozem	PH	0.013	0.02	0.007
Regosol	RG	0.026	0.04	0.013
Solonchak	SC	0.026	0.04	0.013

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Solonetz	SN	0.053	0.079	0.026
Umbrisol	UM	0.026	0.04	0.013
Vertisol	VR	0.053	0.079	0.026
Otros	H <sub>2</sub> O	1	1	1

Fuente: Montes León et. al., 2011.

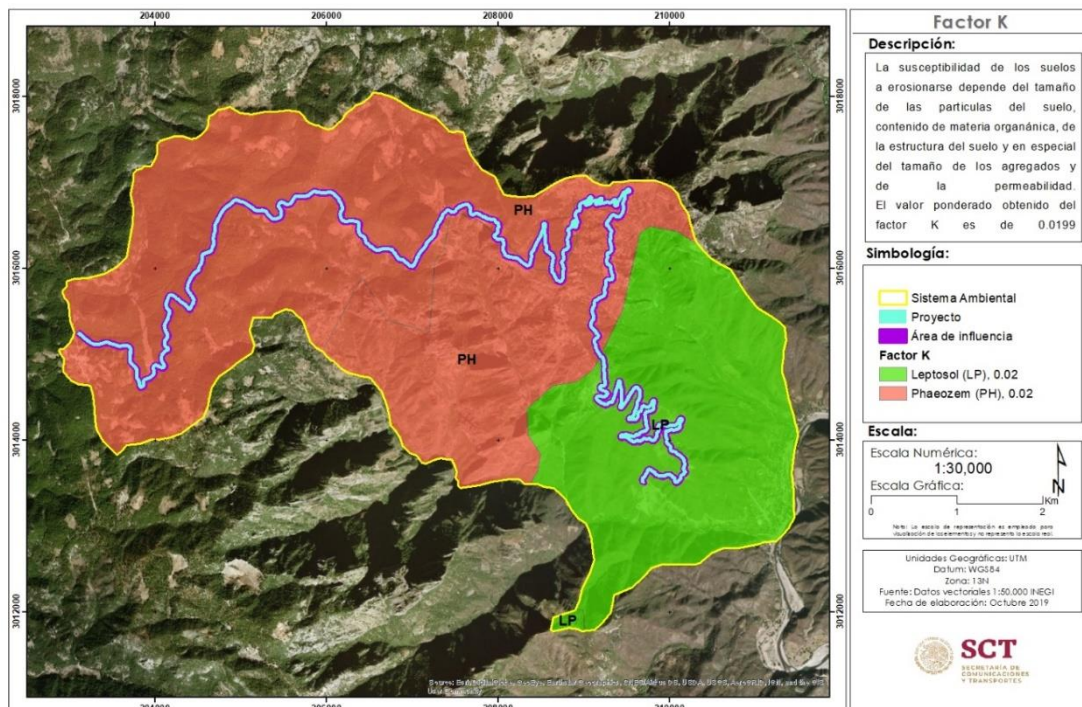
De acuerdo con los valores de los datos vectoriales de la carta edafológica de INEGI serie II, se determinó un tipo de suelo y una clase textural, a las cuales se tomó el valor de la tabla anterior y se le asignó un factor dependiendo el tipo de suelo y textura.

Tabla IV.24. Ponderación del Factor K.

Concepto	Textura	Factor K	ha SAR	% SAR	Ponderación
Leptosol (LP)	2 (media)	0.02	881.1493	31.34%	0.0062
Phaeozem (PH)	2 (media)	0.02	1,930.5034	68.66%	0.0137
			<b>2,811.6527</b>	<b>100%</b>	<b>0.0199</b>

El valor obtenido de factor K es de **0.0199**

Figura IV.20. Factor K del Sistema Ambiental Regional.



### Longitud y Grado de pendiente (Factor LS)

El valor del factor LS utilizado para la ecuación universal de pérdida de suelo es la media aritmética del valor obtenido por el modelo digital de elevación en el programa de sistemas de información geográfica Arcgis 10.3.1.



El modelo digital de elevación consiste en una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Con el uso del modelo digital de elevación se estimaron capas de pendiente, flujos de acumulación del agua y el cálculo del estimador por pixel de acuerdo con las fórmulas que se describen a detalle más adelante.

El factor L es la longitud de la pendiente que corresponde a la distancia desde el origen de la escorrentía superficial a lo largo de su vía de flujo a la localidad donde se concentra el flujo o donde se deposita el suelo desprendido. Las siguientes fórmulas se utilizan para el cálculo de dicho factor. Para los cálculos del factor L en el SAR, se utilizó el área de drenaje aportadora con la siguiente formula (Desmet & Govers, 1996, citado por VELÁSQUEZ, 2008).

$$L(i, j) = \frac{(A_{(i,j)} + D^2)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m \cdot D^{m+2} \cdot (22.13)^m} \quad M = \frac{F}{(1+F)} \quad F = \frac{\sin\beta / 0,0896}{3(\sin\beta)^{0,8} + 0,56}$$

Dónde:

A (i, j) [m] = Área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda)

D = Tamaño del pixel

X = Factor de corrección de forma

Factor de forma = 1

M = Exponente de la longitud de la pendiente

$\beta$  = Ángulo de la pendiente

**Factor S:** El ángulo  $\beta$  se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987, 1989, citado por BARRIOS y QUINONEZ, 2000).

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10.8 \sin\beta_{(i,j)} + 0.03 & \tan\beta_{(i,j)} < 0.09 \\ 16.8 \sin\beta_{(i,j)} - 0.5 & \tan\beta_{(i,j)} \geq 0.09 \end{cases}$$

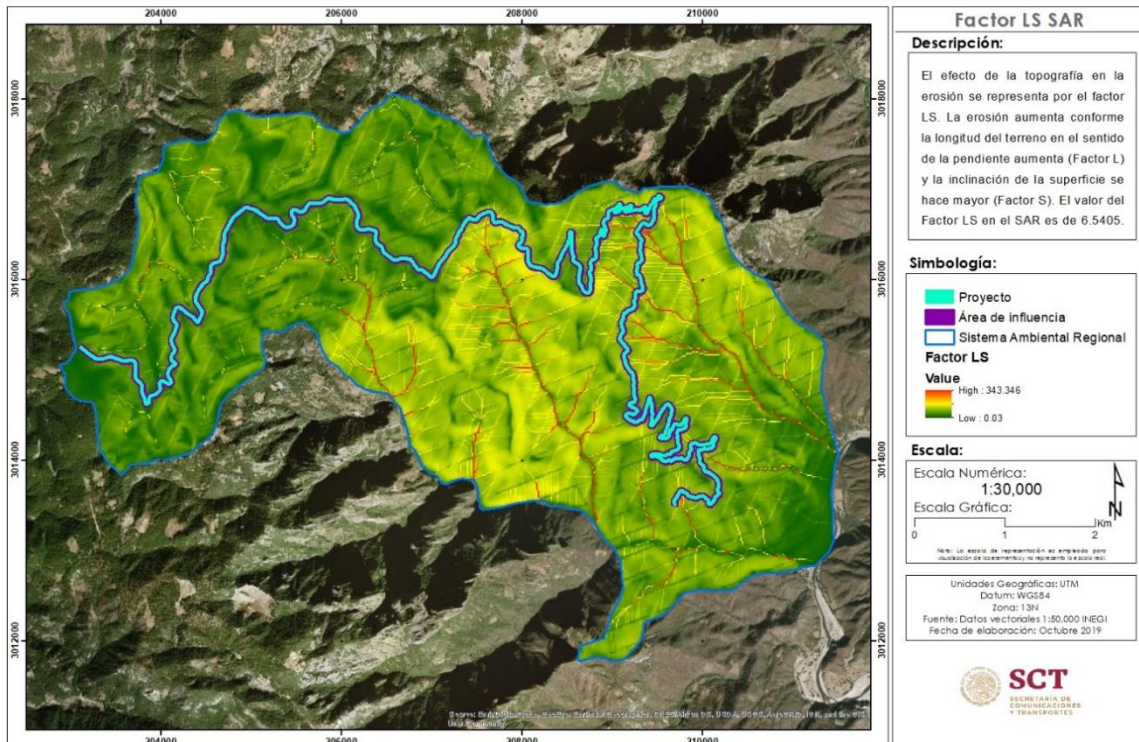
Velásquez (2008) nos dice que, cuando se aplica esta fórmula en la herramienta Raster Calculator del programa ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0,01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

A los factores L y S, se les asignó un valor por pixel (15 m x 15 m), resultado de clasificaciones de las capas de información utilizadas en el programa ArcGIS 10.3.1

Posterior a la aplicación de estas fórmulas obtenemos un modelo digital de elevación final. Este MDE se obtuvo de la multiplicación del valor de L y S.

El valor promedio del Factor LS en el área del SAR (2,811.6527 ha) es de **6.5405**.

Figura IV.21. Resultado del cálculo del factor LS.



### Estimación de la Erosión Actual

Para estimar la erosión actual es necesario determinar la protección del suelo que le ofrece la cubierta vegetal y la resistencia que oponen las prácticas mecánicas para reducir la erosión.

### Factor de protección de la vegetación (Factor C)

El factor C considera el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en la erosión, ya que estima la tasa de pérdida de suelo en las condiciones actuales en relación a aquella que se experimenta bajo condiciones naturales del área (Montes *et al.*, 2014).

Para un área en condiciones normales se encuentra sin cobertura, el valor del factor C es 1, pues las condiciones favorecen al proceso de erosión y a medida que la cobertura vegetal sea mayor, el valor de C disminuye, por lo que el intervalo de este parámetro se encuentra de 0 a 1, considerando 0 un terreno totalmente cubierto de vegetación. (Montes *et al.*, 2011).

En este factor también es considerado la presencia de residuos de plantas muertas, raíces y pastos ya que estos elementos contribuyen a evitar el desprendimiento del suelo.

La obtención del factor C así como la clase de cobertura se realizó con base en la Carta de Uso de Suelo y Vegetación 1:250,000 Serie V (INEGI), así como la imagen satelital para hacer una interpretación del tipo de cobertura que representa a través de una clasificación supervisada utilizando el programa ArcGis, y de acuerdo con diversas bibliografías como Roose, 1977 y Wischmeier, W. H., and Smith, D.D. 1978.

Tabla IV.25. Valores de estimación pérdida de suelo Factor C.

Vegetación y/o Uso de suelo	C	Vegetación y/o Uso de suelo	C
Bosque de ayarin	0.01	Pastizal gipsofilo	0.25
Bosque de cedro	0.01	Pastizal halófilo	0.25
Bosque de encino	0.1	Pastizal inducido	0.02
Bosque de encino-pino	0.01	Pastizal natural	0.07
Bosque de galería	0.1	Popal	0.85
Bosque de oyamel	0.01	Pradera de alta montaña	0.05
Bosque de pino	0.01	Sabana	0.54
Bosque de pino-encino	0.01	Sabanoide	0.54
Bosque de táscate	0.01	Selva alta perenifolia	0.45
Bosque de mesófilo de montaña	0.01	Selva alta subperenifolia	0.45
Chaparral	0.65	Selva baja caducifolia	0.5
Manglar	0.1	Selva baja espinosa caducifolia	0.5
Matorral crasicaule	0.65	Selva baja espinosa subperennifolia	0.5
Matorral de coníferas	0.2	Selva mediana caducifolia	0.45
Matorral desértico microfilo	0.25	Selva mediana perennifolia	0.45
Matorral desértico rosetófilo	0.25	Selva mediana subcaducifolia	0.45
Matorral espinoso tamaulipeco	0.45	Tular	0.1
Matorral rosetófilo costero	0.25	Vegetación de desiertos arenosos	0.85
Matorral sarcocaula	0.25	Vegetación de dunas costeras	0.85
Matorral sarco-crasicaule	0.25	Vegetación de galería	0.85
Matorral sarco-crasicaule de neblina	0.25	Vegetación halófila	0.85
Matorral submontano	0.35	Zona urbana	0.005
Matorral subtropical	0.12	Cuerpos de agua	1
Mezquital	0.65	Agricultura en riego	0.55
Palmar inducido	0.75	Agricultura de temporal	0.75
Palmar natural	0.75	Agricultura de humedad	0.25

Fuente: Montes-León *et al.*, 2011, Mapa Nacional de Erosión Potencial.

El factor C ponderado en el Sistema Ambiental Regional fue de **0.0933** el cual se obtuvo de la ponderación de los diferentes valores de factor C asignados a los diferentes tipos de vegetación presentes en la SAR como se muestra en la tabla siguiente.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.26. Ponderación del Factor C presentes en el SAR.

Concepto	Factor C	ha SAR	% SAR	Ponderación
Bosque de Pino-Encino (BPQ)	0.01	1131.3526	40.24%	0.0402
Selva Baja Caducifolia (SBC)	0.50	783.3483	27.86%	0.0027
Bosque de Encino (BQ)	0.10	896.9518	31.90%	0.1595
<b>Total</b>		<b>2,811.6527</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.2024</b>

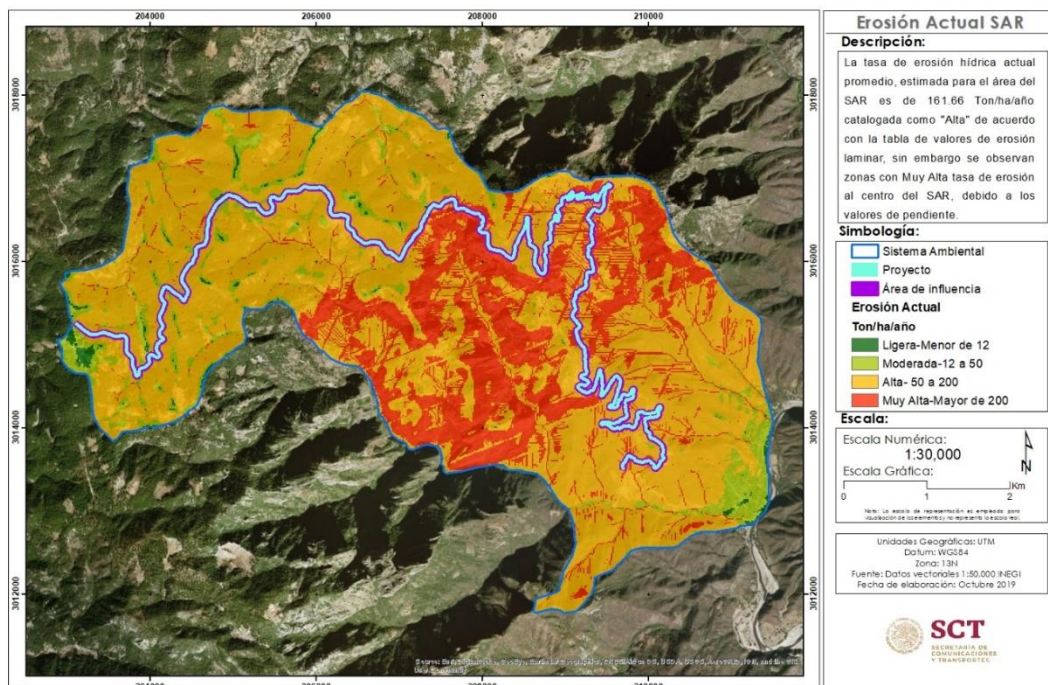
**Erosión Hídrica Actual**

Tabla IV.27. Calculo de tasa de erosión hídrica actual en el SAR.

Escenario	Factor R	Factor K	Factor LS	Factor C	Tasa de erosión Ton/ha/año	Volumen de erosión Ton/SAR/año
Erosión Actual (RKLS+C)	6,136.80	0.0199	6.5405	0.2024	<b>161.66</b>	<b>454,531.77</b>

El producto total de los cinco factores (R, K, L, S, C) es el valor erosivo actual en el sitio; esto es, la pérdida de suelo con la que cuenta el sitio aun con la protección que ofrece la cobertura vegetal y la resistencia que ésta opone ante la erosión. La tasa de erosión hídrica obtenida es de **161.66 Ton/ha/año** catalogada como Alta de acuerdo con la clasificación de la tabla IV.28. “valores de la erosión laminar”.

Figura IV.22. Erosión hídrica Actual presente en el SAR



### Nivel de erosión laminar

Los valores para asignar el nivel de erosión se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.28. Valores de la erosión laminar.

Valores de erosión laminar (ton / [Ha*año] )	
<b>Ligera</b>	Menor de 12
<b>Moderada</b>	De 12 a 50
<b>Alta</b>	De 50 a 200
<b>Muy Alta</b>	Mayor de 200

(CONAFOR, 2010)

### Erosión Eólica actual

La erosión eólica es una función principalmente del clima, el suelo y la vegetación, los cuales, al conjugarse bajo determinadas condiciones propician o restringen este tipo de erosión. La erosión eólica ocurre bajo las siguientes condiciones: escasa precipitación, fuertes oscilaciones de temperatura entre el día y la noche, así como vientos suficientemente fuertes para provocar el movimiento de las partículas del suelo.

La metodología para el cálculo de la erosión por efecto del viento según la FAO y el-Colegio de Posgraduados (Publicado por la SEDUE, 1989) y la expresión para determinar la pérdida de suelos:

$$\text{EROEO} = \text{IAVE} * \text{CATEX} * \text{CAUSO}$$

Dónde:

IAVE: Índice de Agresividad del viento

CATEX: Valor de acuerdo Textura

CAUSO: Valor de uso del suelo

Cada una de las variables se determina por una serie de valores que se estiman a partir de ecuaciones ya determinadas y valores predeterminados de acuerdo a las características de cada variable.

### **Índice de Agresividad del viento (IAVIE)**

Para obtener el valor de IAVIE primeramente se tiene que obtener el período de crecimiento (PECRE). Se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PRECIPITACIÓN}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019$$

Dónde:

PRECIPITACIÓN = Precipitación anual (mm) 769.30 mm

PECRE = 0.2408 (769.30 mm) – 0.0000372 (769.30 mm)<sup>2</sup> – 33.1019  
**PECRE = 130.12 mm**

Calculo para obtener IAVIE:

IAVIE: Índice de agresividad del viento, se obtiene a partir de la siguiente formula:

IAVIE= 160.8252-0.7660 (PECRE)  
 IAVIE= 160.8252-0.7660 (130.12 mm)  
**IAVIE= 61.15**

Así mismo se enlistan los valores para PECRE e IAVIE, obtenidos mediante las fórmulas antes mencionadas.

Tabla IV.29. Valores de Precipitación Anual, PECRE y IAVIE

PRECIPITACIÓN. (mm)	PECRE (mm)	IAVIE
769.30	130.12	61.15

### Calificación de la Textura. (CATEX)

De la información de las unidades de suelo, se debe establecer si se trata o no de suelos calcáreos. Los suelos calcáreos son los siguientes:

Tabla IV.30. Subunidades de suelos.

Suelos Calcareos	
ca	Calcárico
cc	Cálcico

En el caso de que los suelos no sean calcáreos, proceden a calificar la textura y la fase (CATEX), considerando las texturas 1, 2, 3 y las fases gravosas y pedregosas.

Tabla IV.31. Valor CATEX para suelos no calcáreos.

Catex	Textura y fase de suelos no calcareos
3.5	3 (fina)
1.25	2 (media)
1.85	1 (Gruesa)
1.75	3 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	1 y fase gravosa o pedregosa

(INE, 1988)

En el caso de que las unidades de suelo sean calcáreas, calificar la textura y la fase de acuerdo con los siguientes valores:

Tabla IV.32. Valor CATEX para suelos calcáreos.

Catex	Textura y fase de suelos calcareos
3.5	3 (fina)
1.75	2 (media)
1.85	1 (Gruesa)
0.87	Pedregosa o gravosa

(INE, 1988)

CATEX: Calificación de la Textura. A continuación se enlistan los nombres de los suelos existentes en el SAR, así como su correspondiente valor de Textura (CATEX).

La presencia de más de una unidad, textura y fase implica el cálculo ponderado, según el porcentaje que ocupa sobre el SAR.

Tabla IV.33. Ponderación de CATEX en el SAR.

Concepto	Subunidad	Textura	CATEX	ha SAR	% SAR	Ponderado
Leptosol (LP)	sk	2 (media)	1.25	881.1493	31.34%	0.39
Phaeozem (PH)	lv	2 (media)	1.25	1,930.5034	69%	0.86
			<b>Total</b>	<b>2,811.6527</b>	<b>100%</b>	<b>1.25</b>

El valor ponderado de CATEX es de **1.25**

### Valor de uso del suelo (CAUSO)

Los valores de la variable CAUSO se muestran en la siguiente tabla. Se continuó el procedimiento calificando el uso del suelo (CAUSO), a partir de la siguiente tabla:

Tabla IV.34. Valores para el cálculo de CAUSO.

CAUSO	Vegetación
0.7	Agricultura de Temporal
0.2	Agricultura de Riego
0.15	Monte o Matorral
0.3	Pastizal
0.2	Bosque

(INE, 1988)

En caso de que existan varios usos de suelo, implica el cálculo ponderado, según el porcentaje que ocupa sobre el SAR.

### Ponderación CAUSO

Tabla IV.35. Ponderación de CAUSO el SAR.

Concepto	Causo	ha SAR	% SAR	Causo
Bosque de Pino-Encino (BPQ)	0.20	1,131.3526	40.24%	0.08
Selva baja caducifolia (SBC)	0.20	783.3483	27.86%	0.06
Bosque de encino (BQ)	0.20	896.9518	31.90%	0.06
<b>Total</b>		<b>2,811.6527</b>	<b>100%</b>	<b>0.20</b>

Valor ponderado CAUSO = **0.20**

Aplicando la fórmula se obtiene que:

$$\text{EROEO} = \text{IAVE} * \text{CATEX} * \text{CAUSO}$$

$$\text{EROEO} = 61.15 * 1.25 * 0.20$$

$$\text{EROEO} = 15.27 \text{ ton/ha/año}$$

Tabla IV. 36. Erosión eólica actual en el SAR.

PREC. (mm)	PECRE (mm)	IAVIE	CATEX	CAUSO	EROEO (Ton/ha/año)	Volumen de erosión (Ton/SAR/año)
769.30	130.12	61.15	1.25	0.20	<b>15.27</b>	<b>42,933.93</b>

La tasa de erosión eólica actual obtenida es de **15.27 ton/ha/año** catalogada como “moderada” de acuerdo con la clasificación de la tabla “valores de la erosión laminar”.

En conclusión el resultado obtenido de la suma de la tasa de erosión actual hídrica y eólica fue de **176.93 Ton/ha/año** catalogada como “alta” de acuerdo con la clasificación de la tabla “valores de la erosión laminar”.

### ANEXO 11. Cálculo de erosión



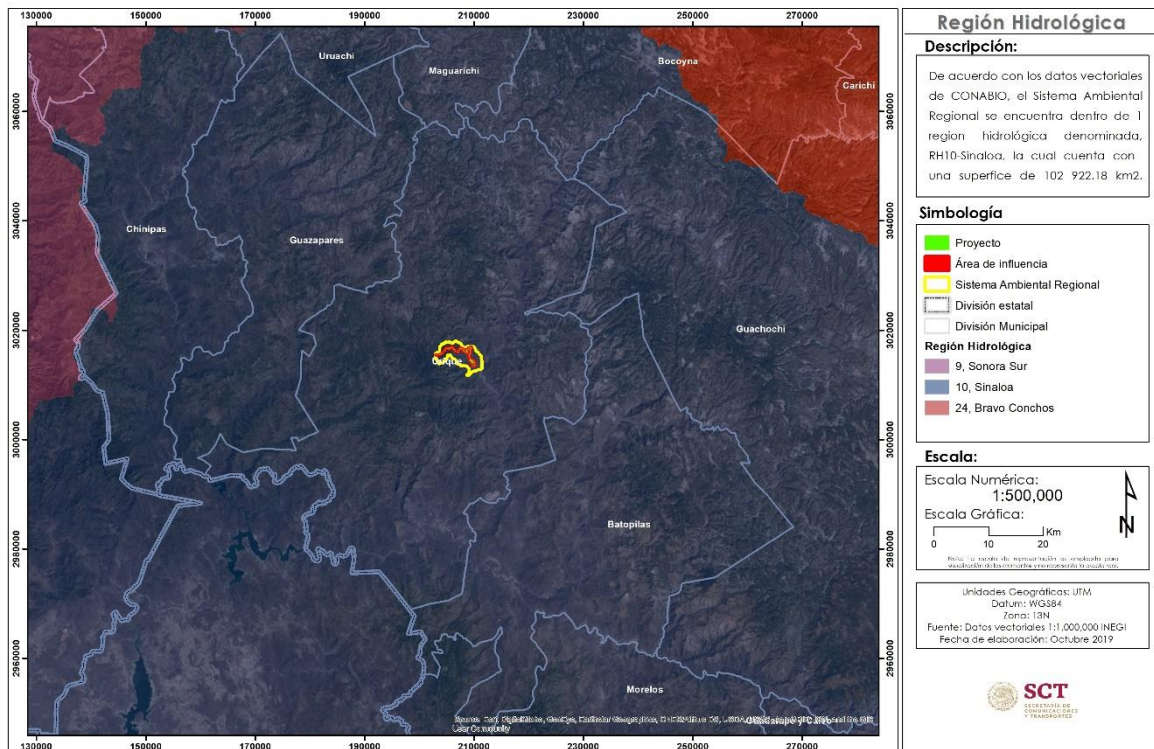
#### IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

##### Hidrología superficial

El Sistema Ambiental Regional se localiza dentro de una región hidrológica:

- **RH-10 Región Hidrológica No. 10, denominada Sinaloa**, la cual se localiza en la zona noroeste del país, en parte de los estados de Chihuahua y Sinaloa, cubre una superficie de 103,483 km<sup>2</sup>, presenta una precipitación normal anual (periodo de 1971 al 2000) de 713 mm, con un escurrimiento natural medio superficial total de 14,350 hm<sup>3</sup>/año, número de cuencas hidrológicas 23.

Figura IV.23. Región Hidrológica.



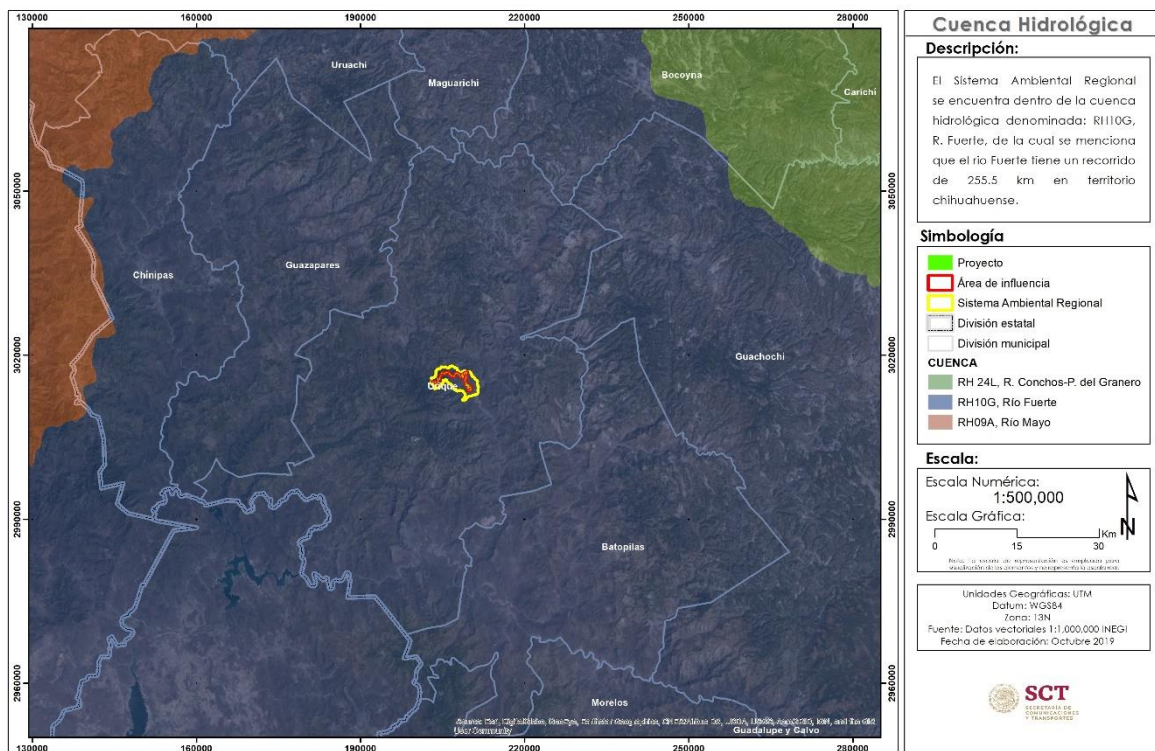
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
"Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua"

## Cuenca

Son divisiones de las Regiones Hidrológicas y debe haber cuando menos dos cuencas por cada región. La cuenca de una corriente principal y sus tributarios, es el área que les proporciona una parte o la totalidad de su flujo de agua y que se limita por parteaguas.

El Sistema Ambiental Regional se encuentra dentro de la cuenca denominada Cuenca Río Fuerte (RH10G). Es la más importante de la región hidrológica 10, tanto por su extensión como por los escurrimientos que en ella se generan. Abarca un área de 33,835.85 km<sup>2</sup>, de los cuales 24,642.897 km<sup>2</sup> pertenecen al estado de Chihuahua, su precipitación media anual es de 823.591 mm. La unidad de mayor escurrimiento en el área de estudio, es del rango que oscila entre el 10% y 20%, que también ocupa la mayor superficie localizada principalmente en la Sierra Madre Occidental, donde la permeabilidad de las rocas es baja, la cubierta vegetal varía de muy densa a moderada.

Figura IV.24. Cuenca Hidrológica.

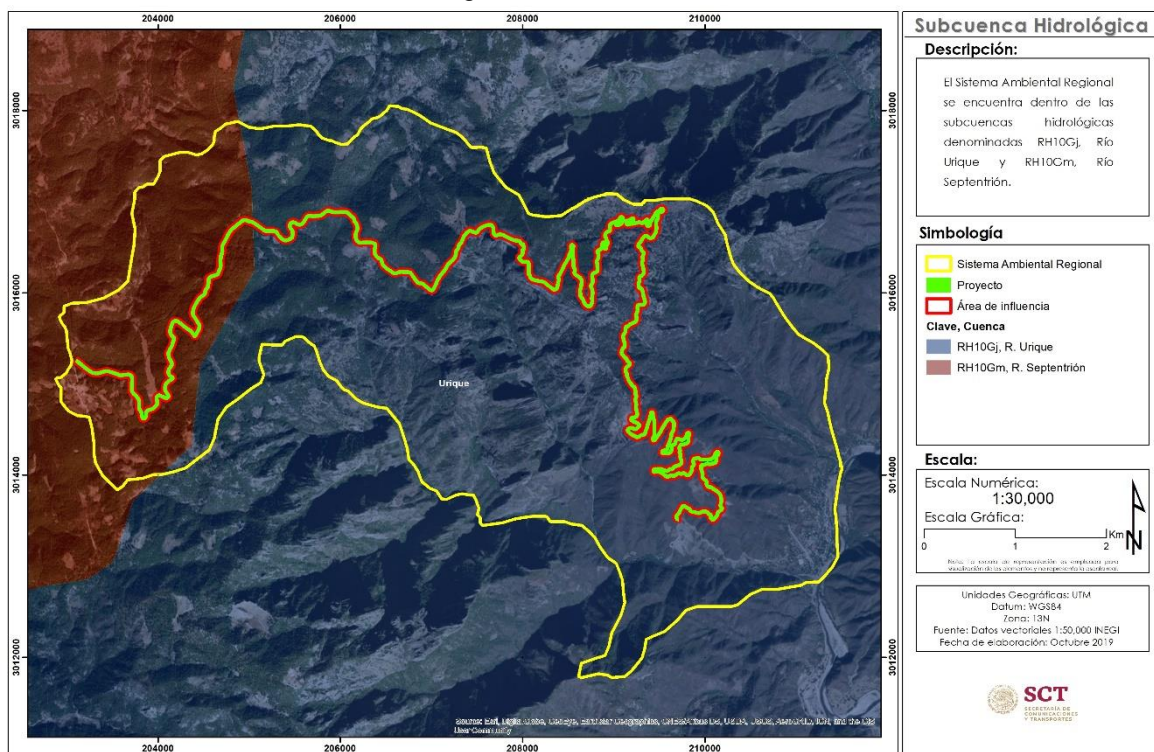


## Subcuenca

Se considera como una subdivisión de la cuenca; cada cuenca tiene por lo menos dos subcuencas. Cada cuenca es una unidad con características específicas de drenaje y extensión con respecto a las cuencas y se pueden separar para su estudio en módulos.

En el Sistema Ambiental Regional se encuentra ubicada dentro de dos subcuencas, las cuales corresponde a la subcuenca Río Urique (RH10Gj) y Río Septentrión (RH10Gm).

Figura IV.25. Subcuenca.



## Hidrología subterránea

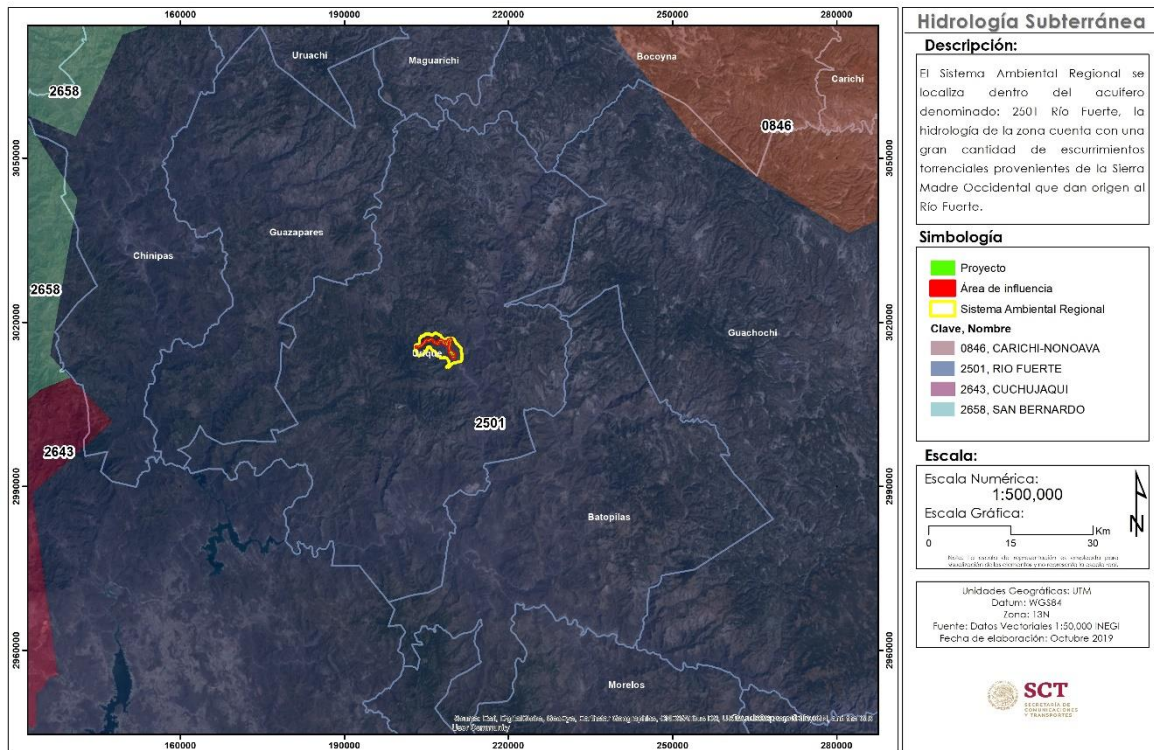
El Sistema Ambiental Regional se localiza en el área de un acuífero, el cual se describe a continuación:

### Acuífero Río Fuerte (2501)

Se localiza en la porción noroccidental del Estado de Sinaloa y abarca un área de 34,946 km<sup>2</sup>. El área que cubre el acuífero se ubica en dos provincias fisiográficas. La primera es la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental, subprovincias Pie de la Sierra y Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses y la segunda es la Llanura Costera del Pacífico, Subprovincia Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.26. Hidrología subterránea.



La Provincia Sierra Madre Occidental se caracteriza por su constitución ígnea. Su rasgo fisiográfico más importante se encuentra representado por altas mesetas riolíticas formadas por derrames piroclásticos de composición riolítica y por sierras sepultadas que se localizan entre las altas mesetas y la planicie costera. La Llanura Costera del Pacífico está caracterizada por abanicos aluviales, antiguos valles fluvio-deltaicos, estuarios, complejos lagunares y cauces de ríos; las cuales pueden ser clasificadas en cuanto al ambiente de formación continental, transicional y marino.

En la región, la precipitación media anual es de 693 mm, la temperatura media anual es de 24.2°C y la evaporación potencial media anual de 2178 mm. El régimen de pluvial se presenta en términos generales en dos periodos de ocurrencia, uno de junio a septiembre que corresponde a la temporada de verano que es cuando se registran los valores más altos y otro de lluvias invernales que abarca de octubre a enero, con precipitaciones menos significativas, provocadas principalmente por los frentes fríos que afectan la región. En cuanto a la distribución mensual de la temperatura media, mayo es el mes más cálido, mientras que enero registra la menor temperatura media.

La hidrología de la zona está configurada principalmente por una gran cantidad de escurrimientos torrenciales provenientes de la Sierra Madre Occidental que dan origen al Río Fuerte. El río recarga al acuífero y es drenado al mismo tiempo en algunos tramos por

esta corriente superficial, detectando una descarga importante del flujo subterráneo y superficial producida por los arroyos Sibajahui y Barotén.

En cuanto a su geomorfología el área de estudio presenta dos rasgos geomorfológicos; una zona montañosa y otra de llanura costera. La zona montañosa predomina en la porción oriental del acuífero que forma parte de la Sierra Madre Occidental. En la llanura costera el Río Fuerte ha depositado materiales deltaicos, formando numerosos meandros que hacia su desembocadura son divagantes.

La geología superficial de la cuenca es muy variada, está constituida por rocas ígneas intrusivas y extrusivas, rocas sedimentarias y metamórficas.

Las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por los sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como por las areniscas, conglomerados polimícticos y sedimentos lacustres, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en la planicie costera. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas extrusivas (volcánicas) e intrusivas (plutónicas), que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y alteración.

#### Piezometría

Para el análisis del comportamiento de los niveles del agua subterránea se cuenta con la información piezométrica de los años 2005 y 2010.

#### Profundidad al nivel estático

En 2010 la profundidad al nivel estático variaba de 2 a 15 m, las zonas más someras se ubican a lo largo de los cauces de ríos y arroyos, incrementándose gradualmente por efecto de la topografía hacia las zonas topográficamente más altas que delimitan el acuífero. En la planicie costera el nivel del agua es muy somero, con valores que varían de 2 a 4 metros.

#### Evolución del nivel estático

Para el periodo 2005-2010 se observan abatimientos en algunas zonas del acuífero, los máximos abatimientos puntuales, de 2 a 5 m, se registran en las inmediaciones de los poblados El Fuerte y Rincón de Aliso. Sin embargo, en general, la mayor parte de la zona de explotación no manifiesta cambios significativos en la posición de los niveles de agua subterránea. En las zonas cercanas al cauce de ríos y arroyos así como hacia el área de Distrito de Riego, se registran recuperaciones de 0.5 a 2.0 m para el periodo analizado, que representan un valor medio anual de 0.1 a 0.4 m.

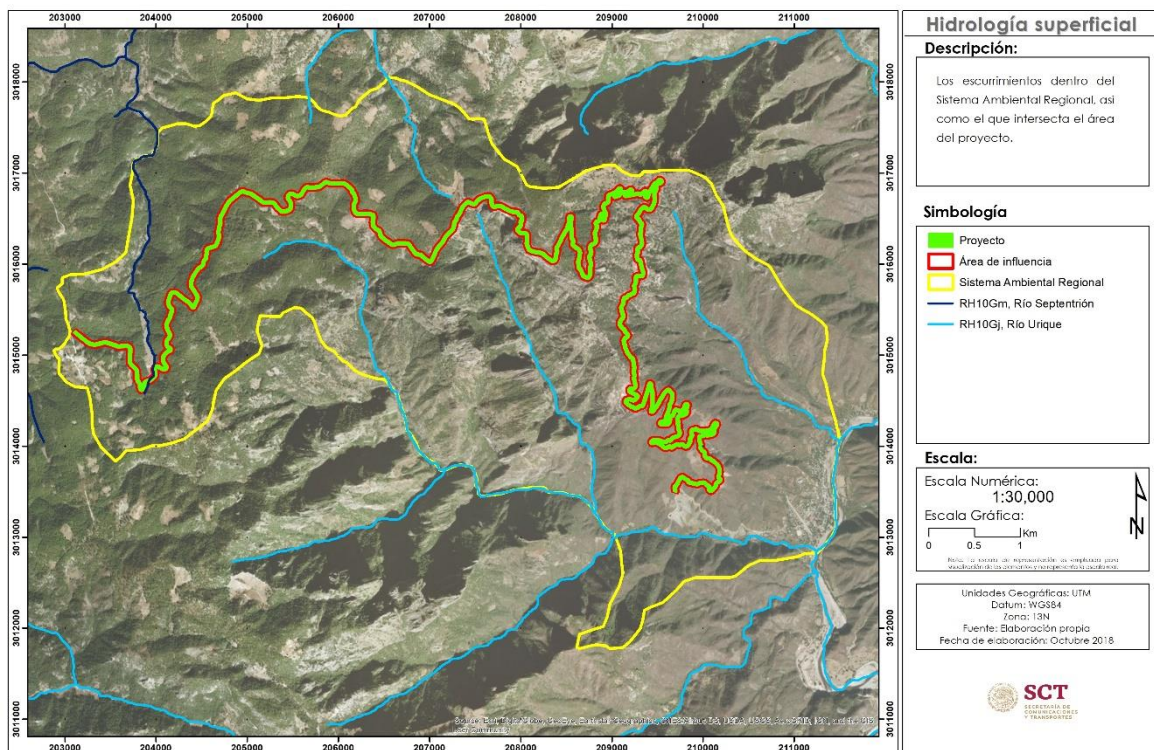
### Características Hidrológicas del SAR

El SAR cuenta con 7 corrientes de tipo intermitentes, es decir, corrientes temporales que presentan flujo de agua en temporadas de lluvias, principalmente durante el verano. Los arroyos tributarios que forman el sistema de drenaje y son del primer al tercer orden de acuerdo con la clasificación de Horton (1945), modificada por Strahler (1957), considerando las corrientes de primer orden como aquellas que no presentan ramificación; las corrientes de 2° orden cuando reciben a las de 1er primer orden; y las corrientes de 3er orden cuando reciben a las de 2° orden de corrientes y así sucesivamente.

Tabla IV.37. Densidad de corrientes.

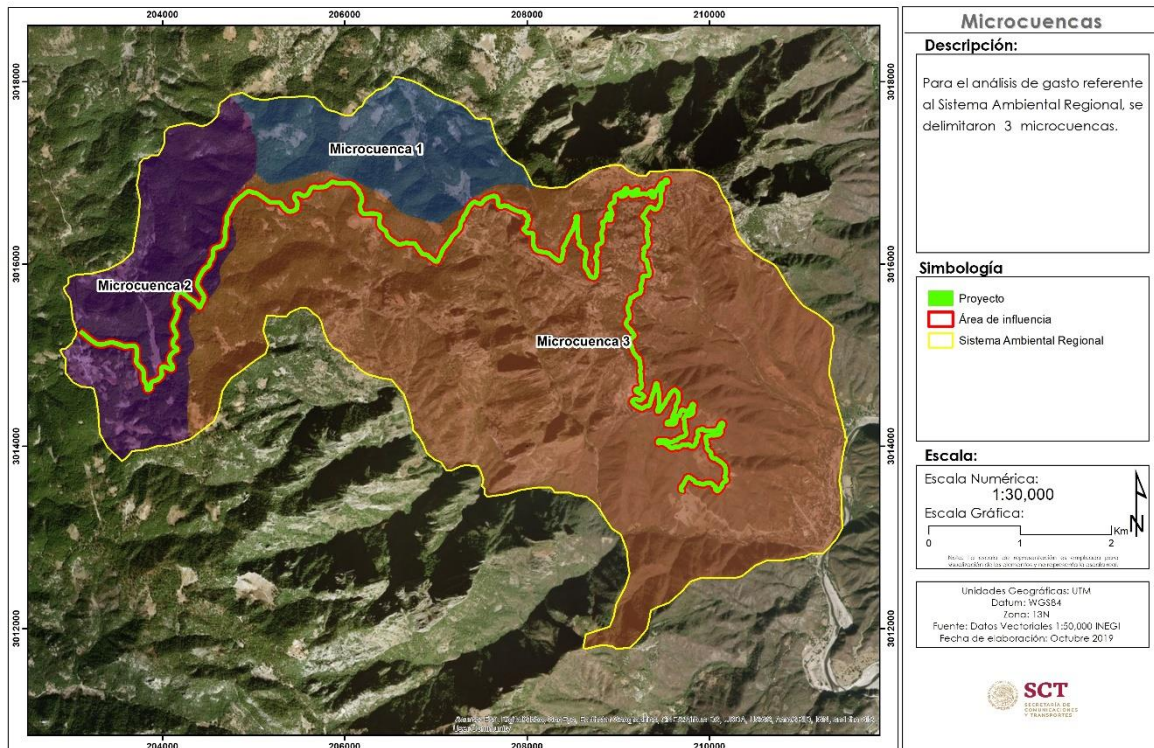
Densidad de corrientes							
	Orden						Total de corrientes
	1	2	3	4	5	6	
SAR	6	1	-	-	-	-	7

Figura IV.27. Hidrología superficial.



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.28. Microcuencas delimitadas.



### Análisis de gastos

A continuación se presenta el cálculo de los gastos obtenidos de cada microcuenca para diferentes periodo de retorno

### Método Racional modificado por Témez.

Este método se utilizó para la microcuenca 2 debido a que resulto el mejor método para el tamaño de la cuenca.

$$Q = 0.278 CIAK$$

$Q$  = Gasto, en  $m^3/s$

$C$  = Coeficiente de escurrimiento, unidimensional.

$I$  = Intensidad media de la lluvia para la duración igual al tiempo de concentración, en mm/h modificada por el coeficiente reductor de área (ARF).

$$I = \frac{P(ARF)}{T_c}$$

$A$  = Área de la cuenca en  $km^2$

$K$  = Coeficiente de Uniformidad

### Tiempo de Concentración

Se define como el tiempo mínimo necesario para que todos los puntos de una cuenca estén aportando agua de escorrentía de forma simultánea al punto de salida, punto de desagüe o punto de cierre.

$$T_c = \frac{0.0662 \times L^{0.77}}{S^{0.385}}$$

T<sub>c</sub>=Tiempo de concentración, en horas.

L= Longitud del cauce principal, en Km

S= Pendiente media del cauce principal, adimensional

### Coeficiente de escurrimiento

El Coeficiente de escurrimiento expresa la relación entre la precipitación neta y la precipitación total.

$$\bar{C} = \frac{(P - P_0)(P + 23 \cdot P_0)}{(P + 11 \cdot P_0)^2}$$

P= Precipitación (cm) afectada por el coeficiente reductor de área (ARF).

P<sub>0</sub>= Umbral de escurrimiento, cm.

$$P_0 = \frac{508}{N} - 5.08$$

N= Número de escurrimiento proveniente de las curvas numéricas (CN) del Servicio de Conservación de Suelos basados en la observación de hidrogramas procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de los Estados Unidos

### Coeficiente de corrección de área, ARF

Corrige la distribución de la precipitación en la cuenca, ya que esta no es uniforme geográficamente.

$$ARF = 1 - \frac{\log(A)}{15}$$

A= Área de la cuenca en Km<sup>2</sup>.

### Coeficiente de Uniformidad

La Precipitación neta no es uniforme en el tiempo, a lo largo T<sub>c</sub> de concentración de la cuenca, con el coeficiente de uniformidad se corrige el error.

$$K = 1 + \frac{t_c^{1.25}}{t_c^{1.25} + 14}$$

T<sub>c</sub>= Tiempo de concentración, horas.



## Cálculos

Tabla IV.38. Datos de la cuenca

Datos						
Cuenca	Área (Km <sup>2</sup> )	Longitud (Km)	T <sub>c</sub> (hr)	N	I (cm/hr)	P (cm)
<b>2</b>	4.30	3.08	0.49	70.00	5.00	2.46

Tabla. IV.39. Calculo del Gasto para un periodo de retorno de 50 años

Cálculos							
Cuenca	ARF	K	P, corregida (cm)	Po (cm)	C	I, corregida (cm/hr)	Q (m <sup>3</sup> /s)
<b>2</b>	0.96	1.03	2.35	2.18	0.01	4.79	0.08

## Método hidrograma unitario triangular (HUT)

El hidrograma unitario triangular forma parte de los métodos de hidrogramas unitarios sintéticos, donde no se cuenta con estaciones hidrométricas en el cauce del afluente, este fue el método utilizado para las microcuencas 1 y 3.

El gasto pico se escribe como:

$$Q_p = \frac{0.555 P_e A}{t_b}$$

Donde:

A = Área de la cuenca, (Km<sup>2</sup>)

t<sub>p</sub> = Tiempo de pico, (horas)

t<sub>b</sub> = Tiempo base, (horas)

Q<sub>p</sub> = Gasto pico, (m<sup>3</sup>/s)

Existe relación entre tiempo pico y el tiempo base descrita en la siguiente ecuación:

$$t_b = 2.67t_p$$

Igual, el tiempo de pico se expresa de la siguiente manera:

$$t_p = \frac{d_e}{2} + t_r$$

Donde  $d_e$  es la duración en exceso y  $t_r$  el tiempo de retraso, este último se calcula:

$$t_r = 0.6t_c$$

Mientras que la duración en exceso se puede obtener fácilmente:

$$d_e = 2\sqrt{t_c}$$

Sustituyendo la ecuación de tiempo pico obtenemos:

$$t_p = \sqrt{t_c} + 0.6t_c$$

La variable de Precipitación en exceso se calcula de la siguiente manera:

$$Pe = \frac{\left(P - \frac{5,080}{N} + 50.8\right)^2}{P + \frac{20,320}{N} - 203.2}$$

Donde:

Pe = Precipitación en exceso para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm).

P = Altura de precipitación para la duración de tormenta seleccionada y el periodo de retorno establecido, (cm).

n = Número de escurrimiento de la cuenca en estudio, adimensional.

### **Coeficiente de escurrimiento**

El Coeficiente de escurrimiento expresa la relación entre la precipitación neta y la precipitación total.

$$\bar{C} = \frac{(P - P_0)(P + 23 \cdot P_0)}{(P + 11 \cdot P_0)^2}$$

P= Precipitación (cm) afectada por el coeficiente reductor de área (ARF).

Po= Umbral de escurrimiento, cm.

Otra variable importante en el cálculo del gasto es N, corresponde al número de escurrimiento proveniente de las curvas numéricas (CN) del Servicio de Conservación de Suelos basados en la observación de hidrogramas procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de los Estados Unidos.

Referente a las variables de intensidad de lluvia y tiempo de concentración, se emplearon las mismas formulas del método anterior.

### **Resultados**

Tabla IV.40. Gasto microcuencas 1 y 3.

Microcuenca	L(m)	S (%)	P (mm)	N	Pe (cm)	Pe (mm)	tc (hr)	tp (hr)	tr (hr)	A(Km2)	Q(m3/s)
1	1665.00	8.41	12.71	70.00	0.08	0.82	0.25	0.407	0.153	2.88	2.58
3	6478.00	24.70	23.90	65.79	0.00	0.05	0.48	0.765	0.287	20.94	0.59

### ANEXO 7. Hidrología

#### IV.2.1.5. Paisaje.

El paisaje es un elemento importante a considerar como parte del entorno ambiental, este aspecto aunque puede considerarse subjetivo es de gran relevancia en la percepción general del proyecto. Se reconoce como paisaje a toda manifestación espacial y visual del medio, cuya imagen da cuenta del resultado de las interrelaciones de los factores que lo conforman. Esto, unido a los patrones estéticos de visualización, permite la comprensión integral del territorio.

Este paisaje se genera a partir de lo que un “observador” es capaz de percibir de ese territorio fundamentalmente por su visión y los demás sentidos. En este caso la aproximación al paisaje es desde dentro del propio terreno, y lo que importa no es tanto el conjunto del paisaje-territorio como la parte de él que se muestra al espectador, es decir, el entorno visual que logra percibir desde su punto de observación (cuenca visual).

La evaluación que se muestra a continuación considera, entre otros atributos, la caracterización de su fragilidad y calidad visual del paisaje, correspondiente al proyecto: “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”.

#### Metodología

Los métodos generales aplicados para definir el paisaje son los utilizados por el Servicio Forestal de los EE.UU, (USDA, Forest Service 1974) y Bureau of Land Management de EEUU (1980), este análisis considera, la caracterización de su visibilidad, fragilidad y calidad.

La metodología, se basa primeramente en una inspección general del sitio para la observación directa, a partir de ésta se definen tramos con vistas importantes o cuencas visuales que requieren de un estudio.

Adicionalmente, se tomaron fotografías panorámicas y puntuales del paisaje, mediante estas imágenes visuales representativas se hará la evaluación del paisaje tomando en cuenta los siguientes tres planos de visualización:

- a. **Primer plano:** Corresponde a las zonas ubicadas entre 0 y 500 m. desde el punto de observación. Se caracteriza por la clara percepción de contrastes cromáticos e irregularidades en la superficie, formas y líneas;
- b. **Plano medio o fondo escénico:** Se localiza entre 500 y 2,000 m. desde el punto de observación. Permite la percepción de formas generales y líneas. Pierde nitidez la rugosidad del terreno;
- c. **Plano de fondo.** Se localiza a más de 2,000 m desde el punto de observación. En general los colores se vuelven más pálidos, la textura es de grano más fino y las líneas se debilitan.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Los componentes que configuran el paisaje se determinaron analizando 2 elementos que son la calidad visual y fragilidad visual, calificándolos en niveles alto, medio y bajo básicamente.

Se entenderá por **calidad visual** a la belleza o valor escénico que posee un paisaje en un momento determinado y previo a cualquier tipo de modificación.

La **fragilidad visual** es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad.

Tabla IV.41. Evaluación de la calidad visual.

NIVEL DE PERCEPCIÓN	COMPONENTE VALORADO	CALIDAD VISUAL		
		ALTA	MEDIA	BAJA
<b>CARACTERÍSTICAS INTRINSECAS</b>	Relieve o Topografía	Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, con fuertes contrastes o jerarquía visual.	Estructuras morfológicas con modelado suave u ondulado. Sin destacar rasgos apreciables.	Dominancia del plano horizontal de visualización, ausencia de estructuras de contraste o jerarquía visual.
	Fauna	Presencia de fauna en los puntos de observación.	Presencia de fauna esporádica en los puntos de observación.	Ausencia de fauna en los puntos de observación
	Vegetación	Cubierta vegetal de importancia estética por su contraste de formas, textura y color.	Cubierta vegetal de poca significancia en la configuración por presentar poco contraste y formas comunes.	Cubierta vegetal aislada, ausencia de vegetación o de homogeneidad de formas, colores y texturas.
	Presencia de cuerpos de Agua	Dominancia en la configuración del paisaje, agua limpia y clara, láminas en reposo. Fuerte contraste con el resto de los componentes.	Influencia media en la configuración del paisaje, contraste no sobresaliente.	Ausencia de cuerpos de agua o baja influencia en la configuración del paisaje.
	Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca, vegetación, pero no actúa como elemento dominante.	Muy poca variación de color o contraste; colores homogéneos o continuos.
	Singularidad o rareza	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Paisajes característicos, pero similares a otros de la región.	Paisaje común; inexistencia de elementos únicos o singulares.
	Acción Antrópica	Libre de actuaciones antrópicas estéticamente no deseadas.	La calidad escénica está modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.42. Evaluación de la fragilidad visual.

ACTORES	ELEMENTOS DE INFLUENCIA	DEFINICIÓN		
		ALTA	MEDIA	BAJA
BIOFÍSICOS	Pendiente	Plano fisiográfico de dominancia vertical. Pendientes de más de un 30%.	Terrenos con modelado suave u ondulado. Pendientes entre 15% y 30%.	Planos de dominancia horizontal. Pendientes entre 0% y 15%.
	Densidad de vegetación	Grandes espacios sin vegetación, agrupaciones aisladas o escasez de diversidad de estratos	Cubierta vegetal discontinua o poca diversidad de estratos.	Grandes masas boscosas o gran diversidad de estratos.
	Contraste de vegetación	Vegetación mono específica, escasez de diversidad o contrastes poco evidentes.	Diversidad de especies media o con contrastes evidentes pero no sobresalientes.	Alto grado en variedad de especies, con contrastes fuertes y de gran estacionalidad.
	Altura de vegetación	Vegetación arbustiva o herbácea, sin sobrepasar 1 m de altura.	No hay gran altura de las masas (< 4 m) ni gran diversidad de estratos.	Gran diversidad de estratos. Alturas sobre los 4 m
	Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter cercana o próxima (0 a 500 m). Dominio de los primeros planos.	Visión media (500 a 2000 m). Dominio de los planos medios de visualización.	Visión de carácter lejano o a zonas distantes (> 2000 m).
VISUALIZACIÓN	Forma de la cuenca visual	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual.	Cuencas irregulares; mezcla de ambas categorías.	Cuencas regulares extensas, generalmente redondeadas.
	Compacidad	Vistas panorámicas, abiertas. El paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales. Incidencia visual alta.	Vistas simples o múltiples. El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombras o de menor incidencia visual.
SINGULARIDAD	Unicidad de paisaje	Existencia y/o cercanía de paisajes singulares, notables, con riqueza de elementos únicos y distintivos.	Existencia y/o cercanía de paisajes de importancia, pero habituales, sin presencia de elementos singulares.	Existencia y/o cercanía de paisajes comunes. Sin riqueza visual o muy alterados.
ACCESIBILIDAD	Visual	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción desde principales caminos o rutas turísticas	Visibilidad media desde principales caminos o rutas turísticas, ocasional; combinación de ambos niveles.	Baja accesibilidad, vistas repentinas, escasas o breves desde principales caminos o rutas turísticas.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Evaluación**

Todas las cuencas visuales se muestran por medio de imágenes, mediante las cuales se realizó la evaluación visual y representativa del Sistema Ambiental Regional. A continuación se muestra la ubicación de los sitios donde se tomaron para fotografías para realizar la evaluación de las cuencas visuales.

Figura IV.29. Ubicación de las cuencas visuales.

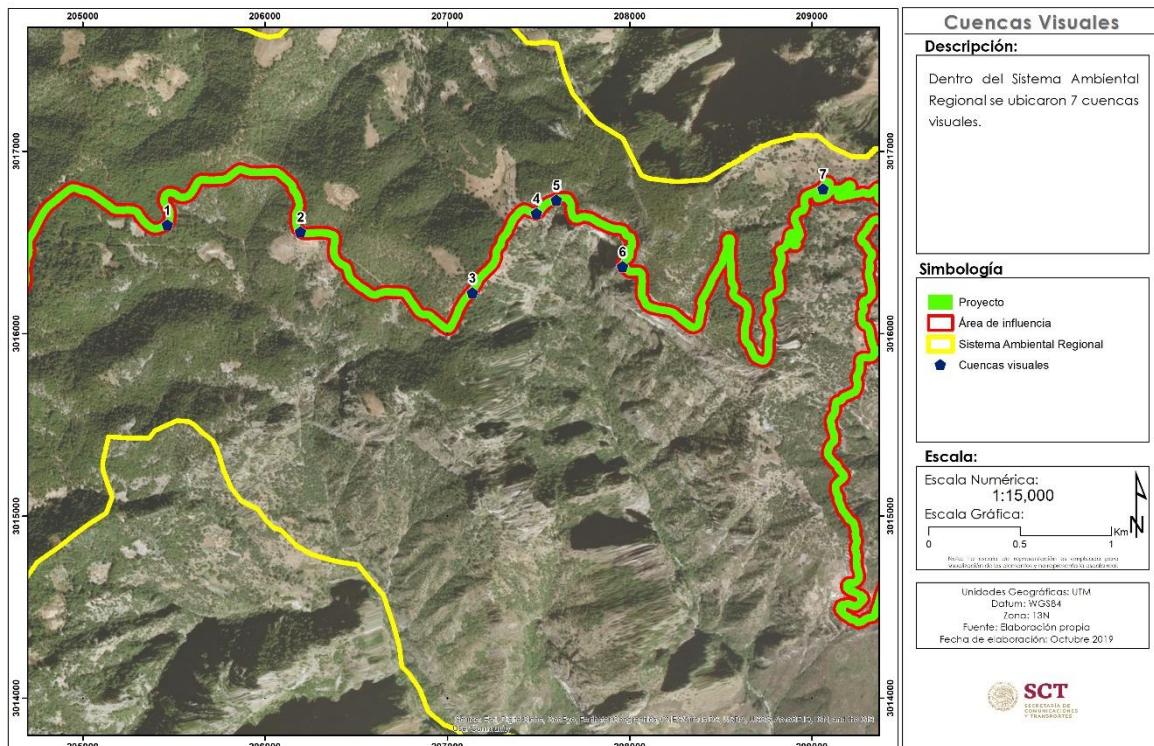


Tabla IV.43. Coordenadas y orientación de las cuencas visuales.

Cuenca visual	Coordenadas		Orientación
	X	Y	
1	205463	3016597	Suroeste
2	206195	3016558	Este
3	207137	3016224	Este
4	207489	3016660	Oeste
5	207598	3016732	Sur
6	207961	3016368	Sureste
7	209061	3016795	Sureste

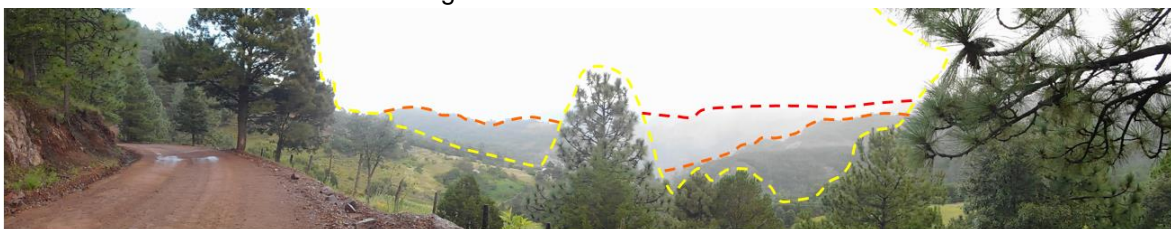
**Cuenca visual 1.** Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, con fuertes contrastes o jerarquía visual, cuenta con cubierta vegetal discontinua o poca diversidad de estratos, vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o de menor incidencia visual.

Figura IV.30. Cuenca visual 1



**Cuenca visual 2.** Visibilidad media desde principales caminos o rutas turísticas, ocasional; combinación de ambos niveles, alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca, vegetación, pero no actúa como elemento dominante.

Figura IV.31. Cuenca visual 2



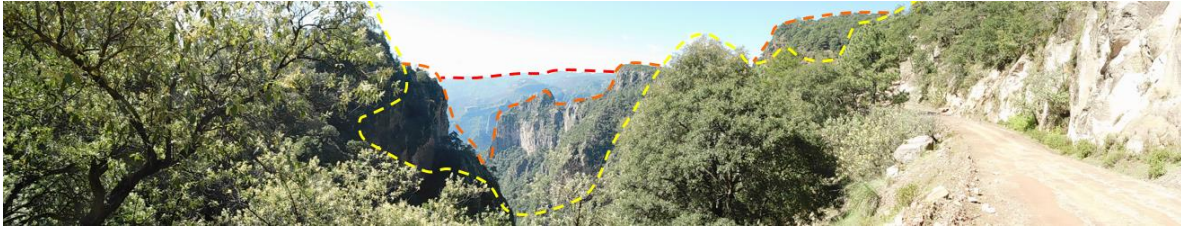
**Cuenca visual 3.** Cubierta vegetal de poca significancia en la configuración por presentar poco contraste y formas comunes, la calidad escénica está modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual, grandes masas boscosas, existencia y/o cercanía de paisajes de importancia, pero habituales, sin presencia de elementos singulares.

Figura IV.32. Cuenca visual 3.



**Cuenca visual 4.** Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, con fuerte contrastes o jerarquía visual, la calidad escénica esta modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual, grandes masas boscosas o gran diversidad de estratos.

Figura IV.33. Cuenca visual 4



**Cuenca visual 5.** Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, con fuertes contrastes o jerarquía visual, la calidad escénica esta modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual, grandes masas boscosas o gran diversidad de estratos. Presencia de cuerpo de agua de influencia media en la configuración del paisaje, contraste no sobresaliente.

Figura IV.34. Cuenca visual 5



**Cuenca visual 6.** Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, con fuertes contrastes o jerarquía visual, la calidad escénica esta modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual, grandes masas boscosas o gran diversidad de estratos. Vistas simples o múltiples. El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un bajo porcentaje.

Figura IV.35. Cuenca visual 6



**Cuenca visual 7.** Estructuras morfológicas muy modeladas y de rasgos dominantes, con fuertes contrastes o jerarquía visual, la calidad escénica esta modificada en menor grado por obras que no añaden calidad visual, grandes masas boscosas o gran diversidad de estratos, se presenta diversidad de especies media o con contrastes evidentes pero no sobresalientes. Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca, vegetación, pero no actúa como elemento dominante.



Figura IV.36. Cuenca visual 7



En las siguientes tablas se muestran los resultados de la evaluación de las áreas a intervenir de cada una de las cuencas visuales ubicadas dentro del área de influencia, donde: B= baja, M= media y A= alta.

Tabla IV.44. Evaluación de Calidad Visual.

Componente	Cuencas visuales							Nivel total
	1	2	3	4	5	6	7	
Relieve o Topografía	A	A	A	A	A	A	A	Alta
Fauna	B	B	B	B	B	B	B	Baja
Vegetación	M	M	M	M	M	M	M	Media
Presencia de cuerpos de Agua	B	B	B	B	A	B	B	Baja
Variabilidad cromática	B	B	B	B	B	B	B	Baja
Singularidad o rareza	B	B	B	B	B	B	B	Baja
Acción antrópica	M	M	M	M	B	M	M	Media
<b>Calidad visual</b>								<b>Baja</b>

Tabla IV.45. Evaluación de Fragilidad Visual.

Elementos de influencia	Niveles							Niveles totales
	1	2	3	4	5	6	7	
Pendiente	A	A	A	A	A	A	A	Alta
Densidad de vegetación	B	M	B	B	M	B	B	Baja
Contraste de vegetación	A	A	A	A	A	M	M	Alta
Altura de la vegetación	B	B	B	B	B	B	B	Baja
Tamaño de la cuenca visual	A	M	A	A	M	A	A	Alta
Forma de la cuenca visual	M	A	M	M	M	M	M	Media
Compacidad	B	A	B	B	B	M	M	Baja
Unicidad de paisaje	M	M	M	M	M	M	M	Media
Visual	M	M	M	M	M	M	M	Media
<b>Fragilidad visual</b>								<b>Media</b>

El paisaje se encuentra en estado natural, con bajas alteraciones, entre ellos está el camino ya existente y la presencia de fauna es esporádica (aves en su mayoría). La evaluación indica que la calidad visual es baja y la fragilidad visual es media. Lo que determinan una sensibilidad paisajística baja para la propuesta (obra carretera). El proyecto actúan sobre

todas la cuencas y serán percibidas desde todos los puntos de observación marcados, sin embargo, las características de la unidad indican que dichas acciones no serán significativas al no modificar las actuales características del paisaje.

Dentro del proyecto no hay población alguna afectada, la construcción de la carretera es temporal y aunque la modificación del paisaje sea permanente se tendrán contempladas medidas para la mínima afectación que se tendrá durante la elaboración de las obras.

#### **IV.2.2. Medio biótico**

##### **Vegetación terrestre y/o acuática.**

Para este apartado se consideró realizar su análisis de acuerdo con las siguientes actividades:

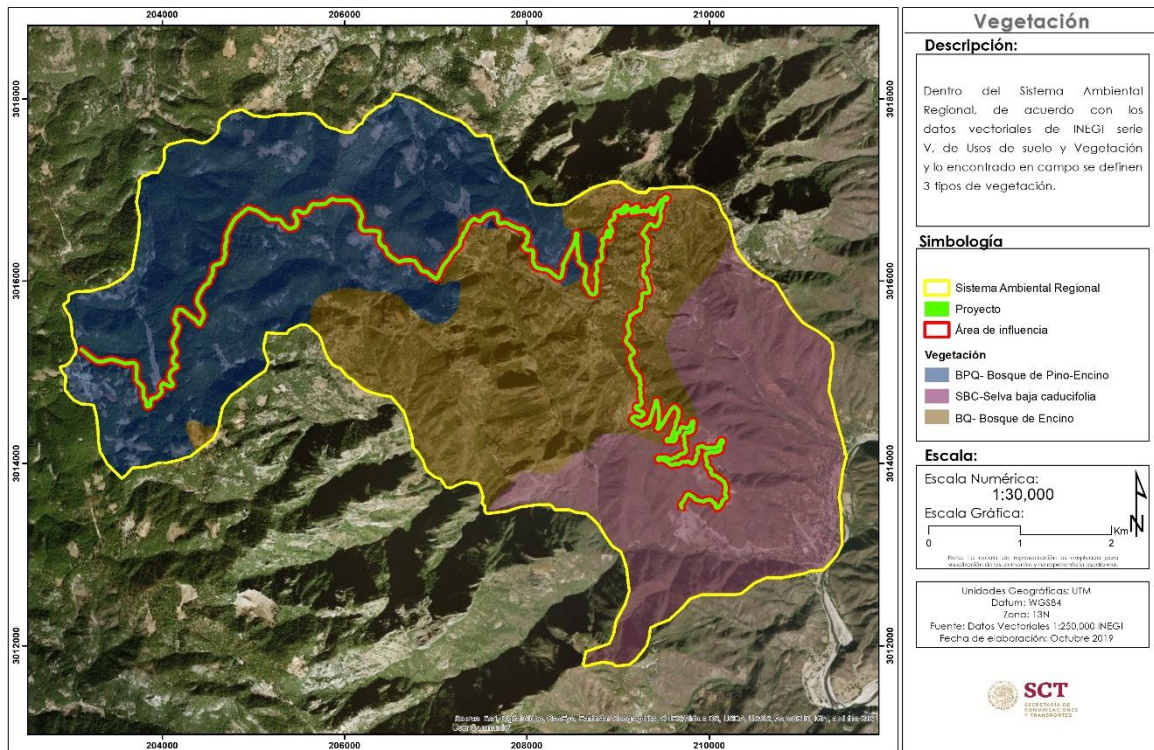
- Identificación de los tipos de vegetación según la clasificación de INEGI.
- Descripción de los tipos de vegetación de la SAR.
- Identificación de las especies presentes en la SAR.
- Determinación del valor de importancia e índices de las especies.

##### **Identificación de los tipos de vegetación según la clasificación de INEGI**

En el área del Sistema Ambiental Regional delimitada para el proyecto, “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua” se identificaron tres tipos de vegetación, los cuales corresponden a Bosque de Pino-Encino, Bosque de Encino y Selva Baja Caducifolia, esto se pudo confirmar con los recorridos realizados en campo a lo largo del área delimitada como Sistema Ambiental, por lo que se realiza la reclasificación de la vegetación. Lo anterior se sustenta con los puntos de muestreo realizados en campo.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.37. Vegetación en el Sistema Ambiental Regional.



El siguiente cuadro muestra los tipos de vegetación presentes en el Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.46. Tipos de vegetación.

Clave	Tipo de Vegetación	% Ocupación respecto a la SAR	Superficie de la SAR (ha)
<b>BPQ</b>	Bosque de Pino-Encino	40.24	1,131.3526
<b>SBC</b>	Selva baja caducifolia	27.86	783.3483
<b>BQ</b>	Bosque de encino	31.90	896.9518
<b>TOTAL</b>		<b>100%</b>	<b>2,811.6527</b>

## Descripción de los tipos de vegetación del Sistema Ambiental Regional.

### Bosque de Pino-Encino (BPQ)

Vegetación arbórea formada por la dominancia de pinos (*Pinus spp*), sobre los encinos (*Quercus spp*). Se desarrolla principalmente en áreas de mayor importancia forestal, en los límites altitudinales inferiores de los bosques de pino-encino. Estas comunidades muestran menor porte y altura que aquellos donde domina el pino sobre el encino. Las especies más representativas en estas comunidades son *Pinus engelmannii*, *Pinus leiophylla*, *Quercus rugosa*, *Quercus coccolobifolia* y *Quercus hypoleucoides*. En cuanto a su uso es similar al de bosque de Encino-Pino pero con menor intensidad, además de la actividad agrícola.

### Bosque de Encino (BQ)

Los bosques de (*Quercus ssp*) o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado y semihúmedo. No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran en regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aún existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales.

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales y los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país. También se relacionan los bosques de *Quercus* con otros tipos de pastizales, lo cual es explicable en función de su extensa amplitud ecológica. Se conocen encinares de todos los estados y territorios de la República, se encuentran desde el nivel del mar hasta 3 100 msnm aunque más de 95% de su extensión se halla en altitudes entre 1 200 y 2 800 m.

### Selva Baja Caducifolia Y Subcaducifolia (SBC)

Dentro del conjunto de los tipos de vegetación de las zonas de clima caliente de México y siguiendo el gradiente de menor a mayor humedad, al tipo de vegetación que se describe le corresponde el lugar entre el bosque tropical subcaducifolio y el bosque espinoso. En la gran mayoría de los casos es bastante fácil distinguir el bosque caducifolio de las demás comunidades vegetales, tanto por su fisionomía y fenología peculiares, como por su composición florística y por sus requerimientos ecológicos.

El bosque muestra una franca preferencia por suelos someros pedregosos y se localiza a menudo sobre laderas de cerros. En los suelos aluviales profundos este tipo de vegetación es comúnmente substituido por el bosque espinoso, de aspecto más xeromorfo.

## Caracterización de la vegetación

### Muestreo y su diseño

Con base en las características del proyecto y su rodalización se consideró aplicar un muestreo en el cual se combina el muestreo aleatorio y estratificado. Un muestreo aleatorio simple sitúa las parcelas de muestra de forma aleatoria dentro de la población muestreada.

Este tipo de muestreo se realizó debido a que se trata de un proyecto en el cual se pueden localizar características topográficas o edáficas que influyan en el tipo y condición de la vegetación, por lo que con este muestreo aleatorio/estratificado se identifica, de acuerdo con la experiencia en proyectos previos, una mejor distribución y confiabilidad del muestreo.

El muestreo estratificado conlleva, en primer lugar, dividir la población en subpoblaciones que no se solapan, denominadas estratos y que, de forma conjunta, incluyen el conjunto de la población y, a continuación, dibujar una muestra independiente a partir de cada estrato. Si la muestra de cada estrato es una muestra aleatoria simple, la totalidad del procedimiento se describe como muestreo aleatorio estratificado. Varias razones pueden justificar el muestreo estratificado (Cochran, 1977; Schreuder y otros, 1993). En primer lugar, la estratificación se emplea para aumentar la precisión de las estimaciones de la población. Para comprender la obtención de ganancia potencial en la precisión que puede alcanzarse gracias a la estratificación.

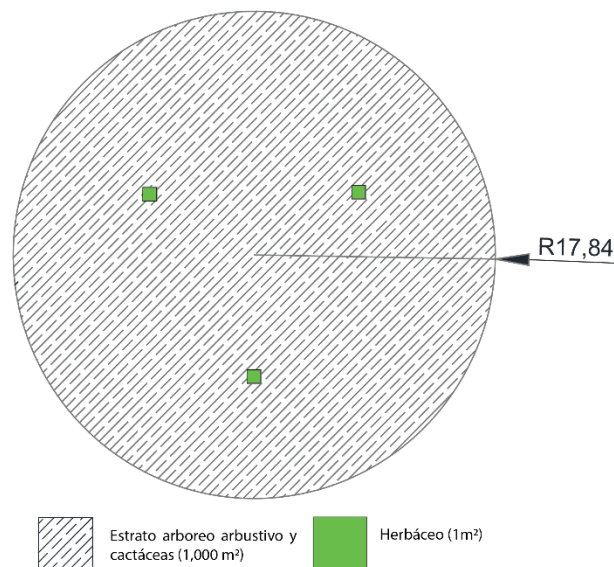
Las ventajas más importantes del cálculo estratificado se obtienen cuando la población se estratifica y los tamaños de muestra de los estratos se determinan antes de llevar a cabo el muestreo. El proceso de determinar los tamaños de muestra de los estratos o de forma equivalente, asignar muestras a estratos, puede realizarse de diferentes maneras y con diferentes objetivos. A menudo, las muestras se asignan a los estratos según determinados atributos de estos. Un enfoque de fácil implantación consiste en asignar parcelas de muestra a los estratos según los tamaños de estos últimos.

El tamaño de la parcela de muestreo representa un equilibrio entre la exactitud, la precisión y el tiempo (costo) de la medición. El tamaño de la parcela también está relacionado con la cantidad de árboles, su diámetro y la varianza del carbono almacenado entre las parcelas. El tamaño mínimo de la unidad muestral se basa en el criterio del “área mínima de la comunidad”, el cual se refiere a que para toda comunidad vegetal existe una superficie por debajo de la cual ella no puede expresarse como tal (Matteucci y Colma, 1982). Generalmente se recomienda utilizar una parcela única cuyo tamaño varíe entre 100 m<sup>2</sup> (para una densidad de 1.000 árboles/ha o más) y 600 m<sup>2</sup> en una zona de bosques con árboles de tamaño uniforme. El uso de parcelas circulares o rectangulares dependerá de las condiciones locales (Patricio Emanuelli, 2010).

Para inventarios forestales y especies características de los bosques, las parcelas más utilizadas son circulares y de grandes superficies (dependiendo del ambiente). En el caso particular de este estudio se realizaron parcelas circulares tanto para el SAR como para el área del proyecto, con una superficie de 1,000 m<sup>2</sup>, con la finalidad de observar el mayor número de especies presentes en el área, incrementando la superficie a muestrear y con ello obtener un muestreo más confiable. Se realizó en el mismo número de sitios en los diferentes estratos (arbóreo, arbustivo y cactáceas), con la misma superficie, lo que varió fue el estrato herbáceo, se realizaron cuatro cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> cada uno, sumando un total de 3 m<sup>2</sup> por unidad de esfuerzo.

A continuación se presenta un diagrama donde muestra el tamaño de cada parcela:

Figura IV. 38. Diseño de los sitios de muestreo.



La metodología que se empleó para el muestreo de este estudio se utiliza para determinar la riqueza de especies de plantas leñosas y suministra información de la estructura de la vegetación, donde se censan todos los individuos con DAP mayor o igual a 7 cm y alturas mayores o iguales a 3m. Se registra su hábito de crecimiento y todas las características que permitan su posterior identificación y reconocimiento.

### Equipo utilizado para recolectar la información

El material para llevar a cabo el muestreo en campo incluye: brújula tipo Bruntón con precisión a un grado, cuerda compensada con medida de 25 metros, 1 navaja, cinta verde, 1 tijera manual de poda, 2 GPS Garmin, 2 cámara fotográfica digital, 2 tablas de apoyo, clinómetro, Tablet y cinta diamétrica forestal.

### Superficie muestreada

El siguiente recuadro muestra la superficie muestreada en el Sistema Ambiental Regional y el área del proyecto en los diferentes tipos de vegetación que se verán afectados durante el desarrollo del proyecto. Es importante mencionar que se muestreo la misma superficie en el área del proyecto como en el SAR.

Tabla IV.47. Superficie muestreada en los diferentes tipos de vegetación, para SAR y el Proyecto.

<b>Superficie muestreada (ha)</b>			
<b>Estrato</b>	<b>BPQ</b>	<b>SBC</b>	<b>BQ</b>
Arbóreo	1.8	0.6	1.7
Arbustivo	1.8	0.6	1.7
Herbáceo	0.0054	0.0018	0.0051
Cactáceas	1.8	0.6	1.7

### Tamaño y forma de los sitios de muestreo

Tabla IV.48. Tamaños y formas de sitios de muestreo para los estratos: arbóreo, arbustivo y cactáceas.

<b>Arbóreo, Arbustivo y Cactáceas</b>			
<b>Características</b>	<b>Tipo de vegetación</b>		
	<b>BPQ</b>	<b>SBC</b>	<b>BQ</b>
No. de sitios	18	6	17
Forma de sitio	Circular		
Tamaño de sitio	1,000 m <sup>2</sup>		
Parámetros medidos	Altura, diámetro, cobertura especie.		

Tabla IV.49. Tamaños y formas de sitios de muestreo para el estrato herbáceo.

<b>Herbáceo</b>			
<b>Características</b>	<b>Tipo de vegetación</b>		
	<b>BPQ</b>	<b>SBC</b>	<b>BQ</b>
No. de sitios	54	18	51
Forma de sitio	Cuadrado		
Tamaño de sitio	1 m <sup>2</sup>		
Parámetros medidos	Cobertura, diámetro, densidad, especie, biomasa.		

### Ubicación de sitios de muestreo

En la tabla IV.50 se muestran las coordenadas de cada uno de los sitios de muestreo del SAR y en la tabla IV.51 para el área del proyecto, de acuerdo con el tipo de vegetación de INEGI, Serie V.

Tabla IV.50. Coordenadas de puntos de muestreo en el SAR.

Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84			Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84			Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84		
Zona 13N			Zona 13N			Zona 13N		
Bosque de Pino-Encino			Bosque de Encino			Selva Baja Caducifolia		
Sitio	X	Y	Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
6	205417.474	3016695.081	13	207839.028	3016568.175	1	210053.575	3014209.839
7	205367.966	3016968.440	14	208118.214	3016190.468	2	209920.864	3014116.765
8	205706.157	3017132.978	17	208592.661	3015988.028	4	210270.659	3013769.073
9	206058.936	3017344.538	18	208730.664	3016125.903	5	210438.508	3013738.534
10	206402.127	3017156.495	20	209000.444	3016697.044	34	209660.329	3014033.614
12	207478.771	3016704.425	21	209255.163	3016815.686	35	209623.299	3014110.127
15	208490.390	3016279.655	22	209428.447	3016726.052			
16	208597.294	3016306.420	24	209316.968	3016153.915			
40	204863.471	3016490.105	25	209297.829	3015799.999			
41	204745.856	3015569.330	26	209860.617	3014421.044			
42	204497.976	3015522.999	27	209675.139	3014273.283			
43	204257.104	3014868.919	28	209599.354	3014653.27			
44	204201.227	3015082.653	29	209484.011	3014620.201			
45	203848.254	3015107.720	30	209232.733	3014467.793			
46	203647.861	3015642.129	31	209207.673	3014779.649			
47	203643.374	3015471.095	32	209132.825	3015017.918			
48	203438.991	3015365.958	33	209073.073	3015553.377			
49	203205.542	3015309.989						



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.51. Coordenadas de puntos de muestreo en el proyecto.

Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84			Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84			Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84		
Zona 13N			Zona 13N			Zona 13N		
Bosque de pino-encino			Bosque de encino			Selva baja caducifolia		
Sitio	X	Y	Sitio	X	Y	Sitio	X	Y
26	208833.912	3016352.460	12	209789.919	3014393.195	5	209722.530	3013635.079
28	208602.008	3016165.453	13	209640.644	3014399.939	6	210133.335	3013532.771
29	208571.391	3016471.435	14	209464.520	3014434.400	7	210000.976	3013901.261
31	207990.000	3016371.000	15	209394.634	3014572.213	8	210159.193	3014216.224
32	207662.740	3016672.825	16	209286.823	3014523.432	10	209428.177	3014074.786
35	206700.319	3016248.381	17	209263.535	3014876.340	11	209749.002	3014206.403
36	206358.969	3016530.323	18	209192.644	3015218.494			
38	205613.851	3016840.215	19	209184.822	3015640.138			
39	205454.535	3016615.230	20	209362.262	3015904.547			
41	204671.000	3016337.000	21	209309.375	3016252.662			
42	204456.000	3015965.000	22	209449.736	3016604.484			
43	204380.282	3015518.130	23	209411.515	3016831.397			
44	204166.154	3015538.572	24	209011.144	3016732.666			
45	204163.613	3015093.644	25	208923.449	3016627.755			
46	203958.187	3014720.665	27	208747.281	3016016.423			
47	203742.650	3014854.365	33	207328.740	3016525.996			
48	203471.998	3015114.088	34	207083.524	3016131.631			
49	203332.365	3015098.029						

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
 “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

Figura IV.39. Puntos de muestreo en el SAR, bloque 1.

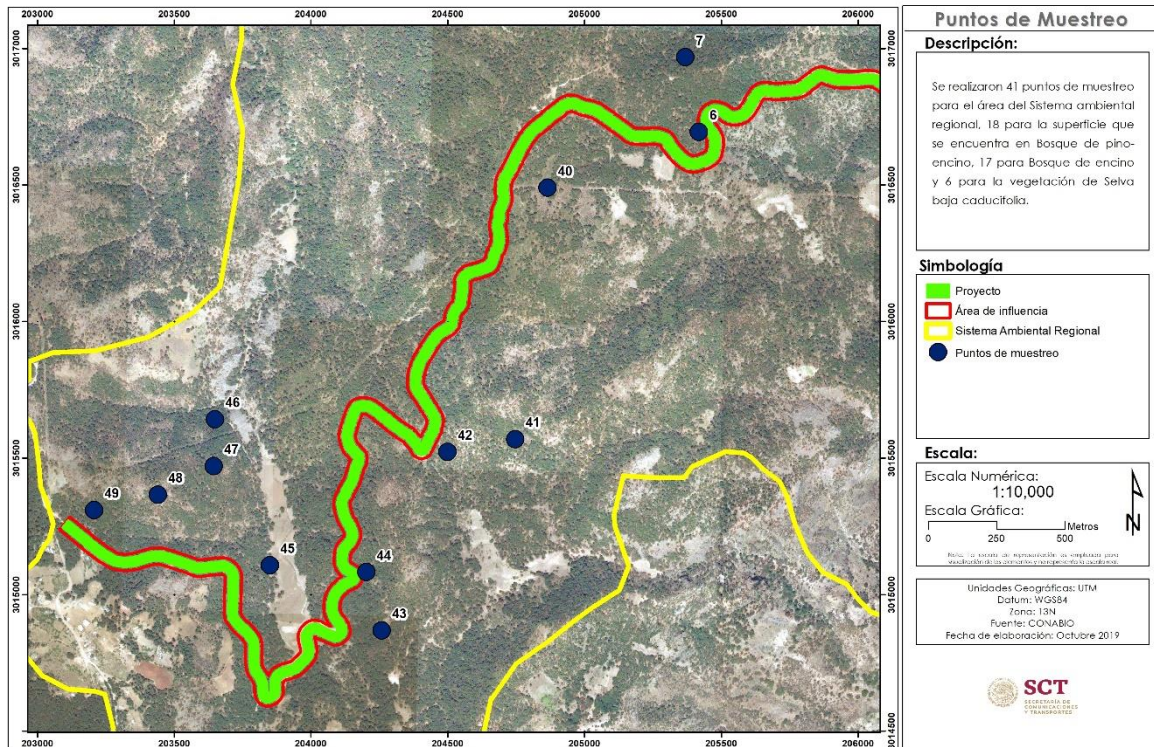
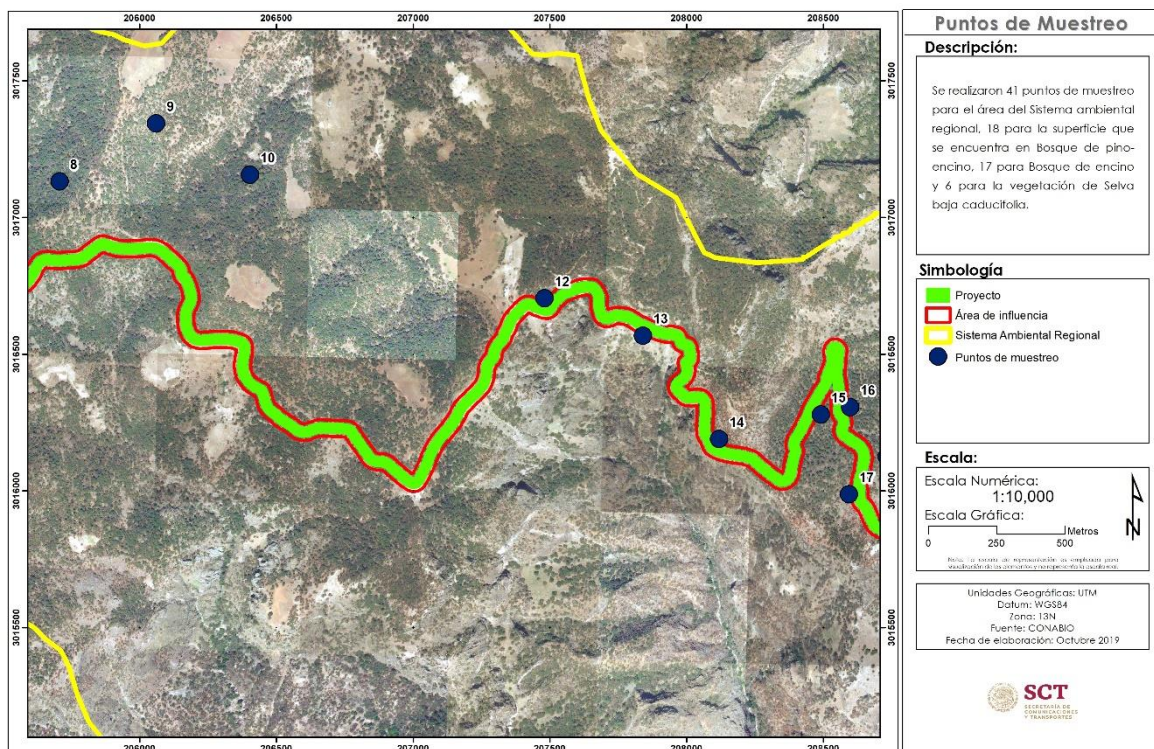


Figura IV.40. Puntos de muestreo en el SAR, bloque 2.



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
 “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

Figura IV.41. Puntos de muestreo en el SAR, bloque 3.

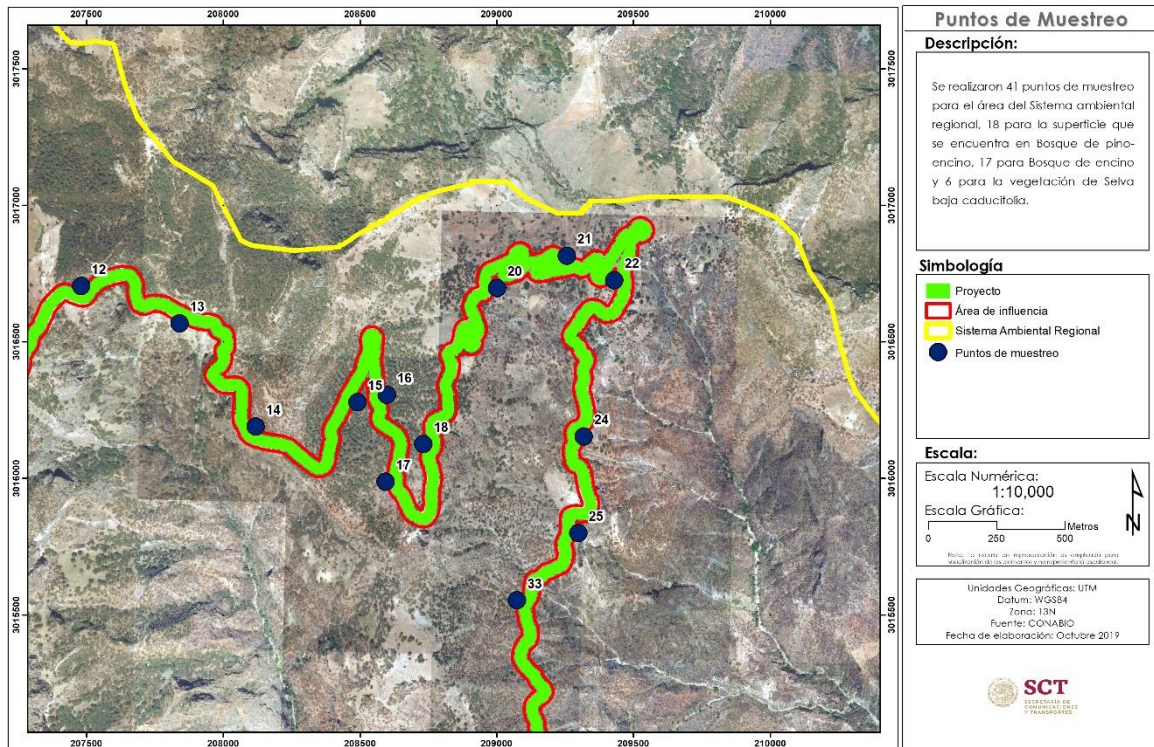
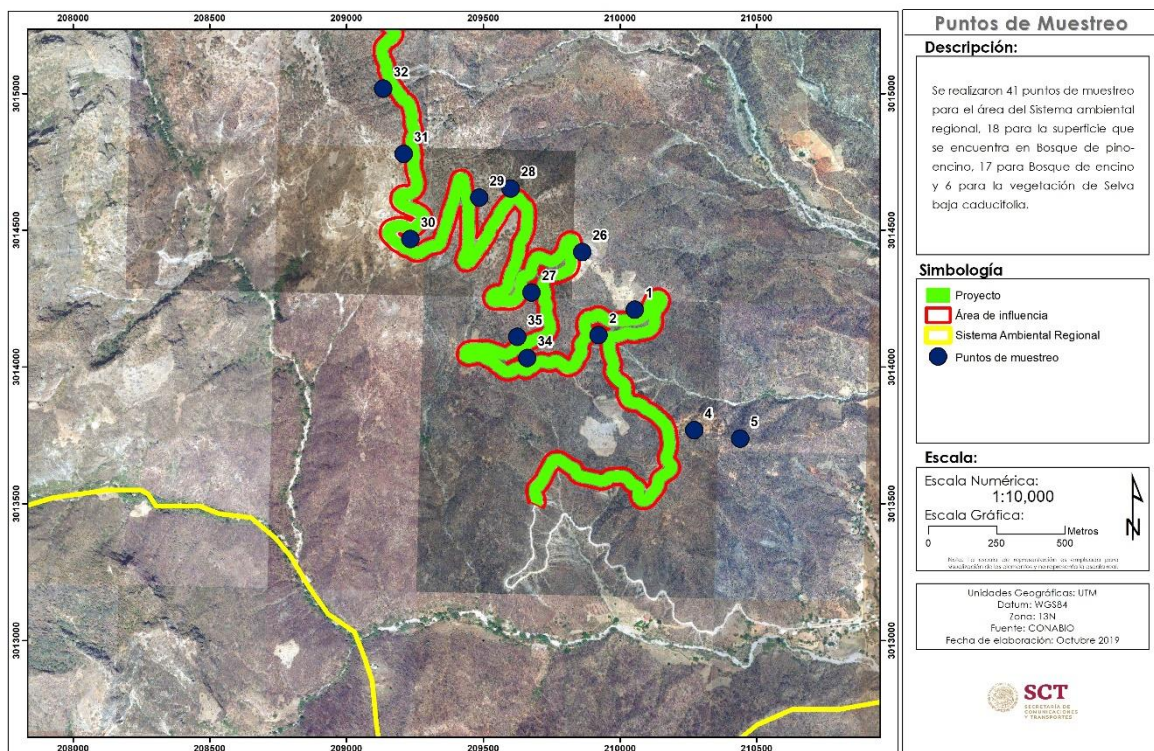


Figura IV.42. Puntos de muestreo en el SAR, bloque 4.



**Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional**  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.43. Puntos de muestreo en el proyecto, bloque 1.

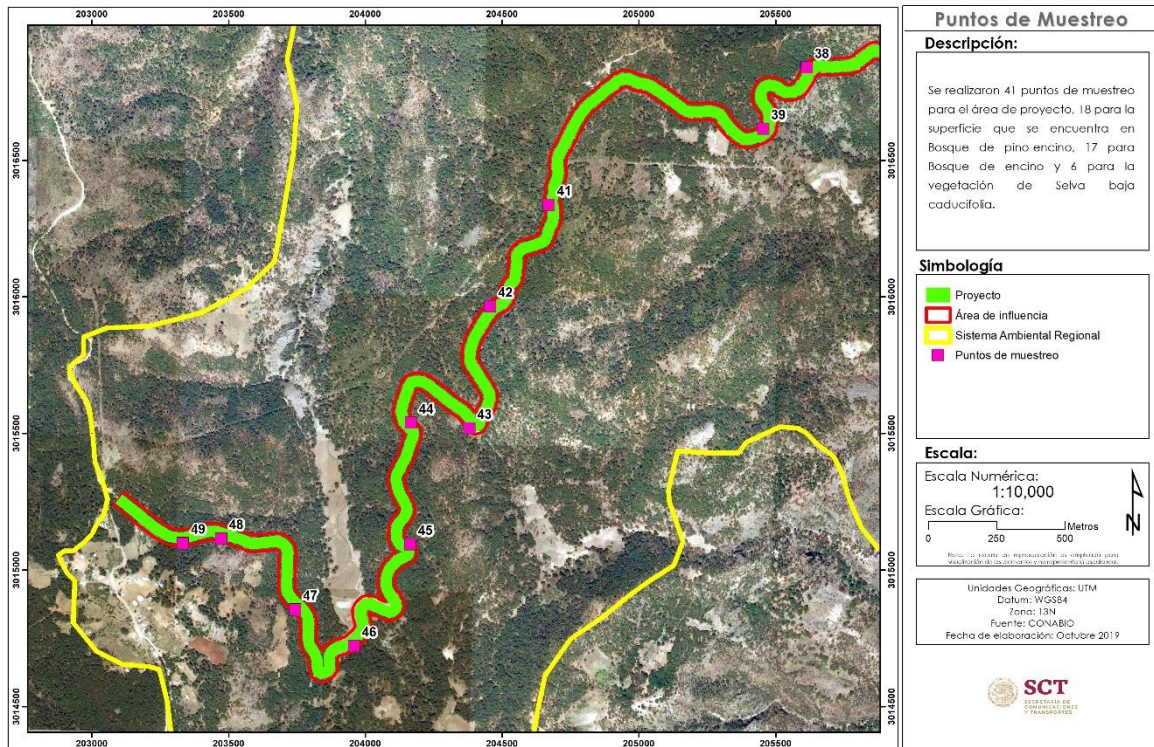
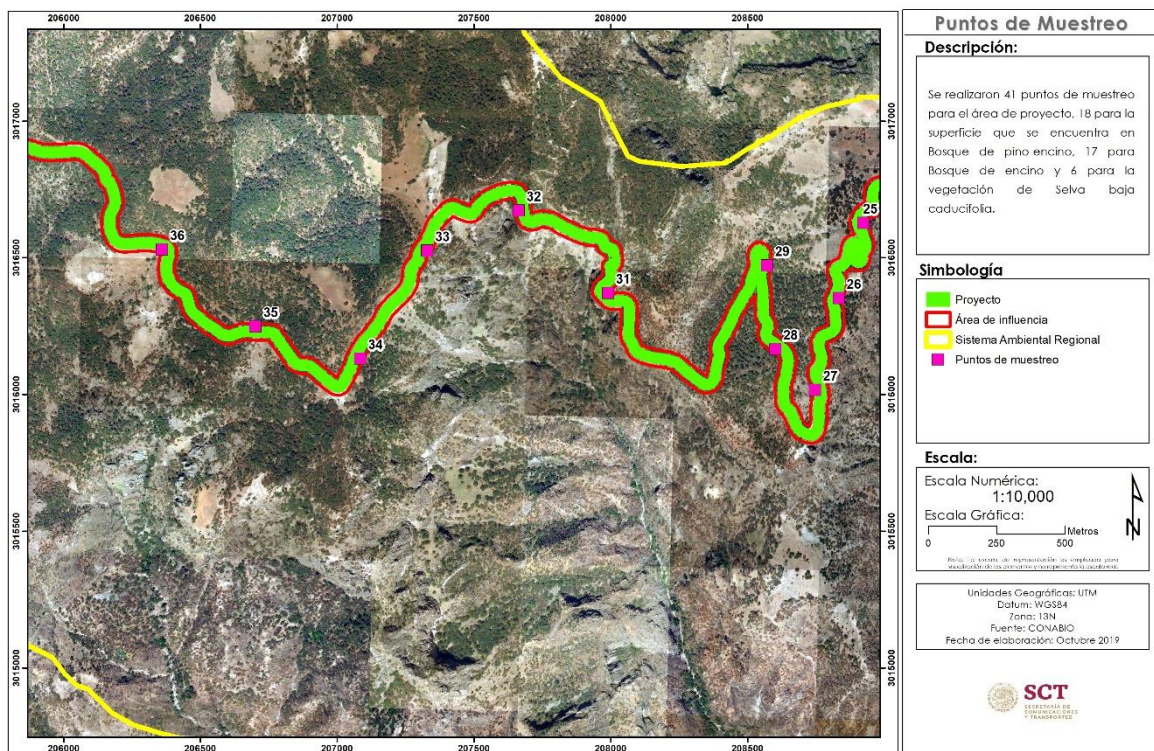


Figura IV.44. Puntos de muestreo en el proyecto, bloque 2.



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.45. Puntos de muestreo en el proyecto, bloque 3.

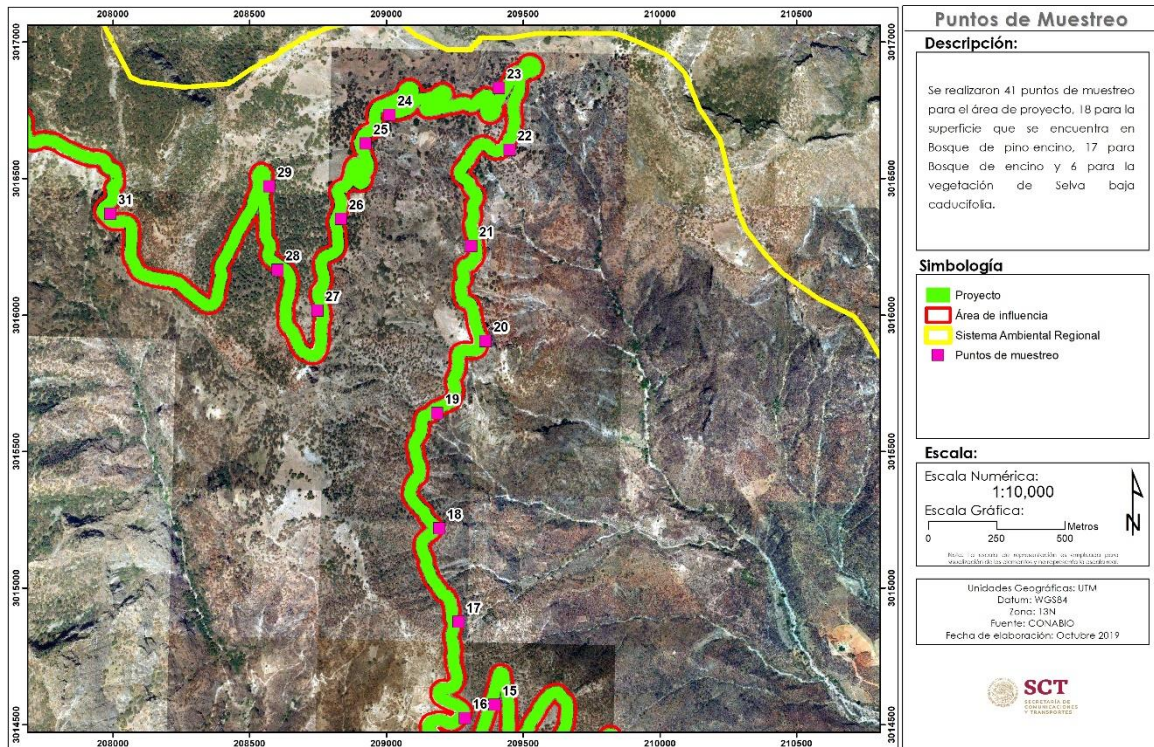
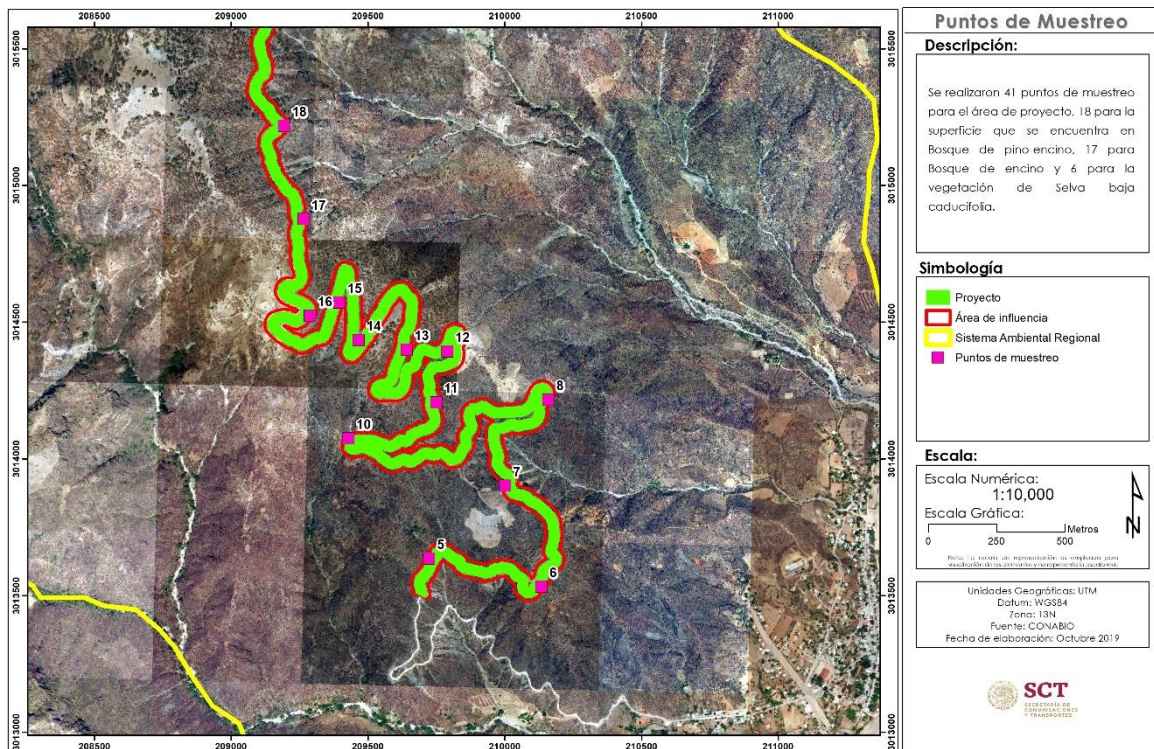


Figura IV.46. Puntos de muestreo en el proyecto, bloque 4.



### Análisis estadístico de diversidad de vegetación

Para el análisis estadístico se consideraron los sitios de muestreo ubicados en los diferentes tipos de vegetación (BPQ, SBC y BQ) del estrato más representativo (arbóreo), tanto del proyecto como del SAR.

Para estimar el número de especies esperadas a partir del muestreo, se utilizaron las curvas de acumulación de especies, utilizando el modelo de Clench que indica: *La probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará hasta un máximo entre más tiempo se estudien en campo.* Este modelo nos permitirá dar fiabilidad al muestreo y conocer si el esfuerzo aplicado en campo fue suficiente para obtener un número aceptable de especies.

El modelo de Clench empleado para el análisis de la confiabilidad del muestreo utiliza un programa de tratamiento estadístico de datos (STATISTICA), empleando los siguientes pasos:

Se debe construir una matriz de datos, en la que las filas representan las especies y las columnas las unidades de esfuerzo de muestreo. Esta matriz puede contener datos de abundancia o, simplemente, presencias y ausencias, ya que la curva de acumulación únicamente representa la adición de especies, independientemente del número de individuos que aporten.

El archivo previamente creado es cargado en el programa EstimateS y se introduce el número de aleatorizaciones deseadas (mínimo de 100).

De la tabla de resultados nos interesan las dos primeras columnas: el número de muestras y el número de especies promedio acumuladas.

Estos resultados se exportan al programa de tratamiento estadístico de datos y se accede al módulo de Estimación No Lineal, accedemos al sub-módulo que permite introducir un modelo matemático concreto, se escribe la función deseada según la notación específica del programa empleado. En este caso ajustando al modelo de Clench, empleando la siguiente fórmula:

$$v2=(a*v1) / (1+(b*v1))$$

Con lo que el programa genera número de muestra, el coeficiente de determinación para esta muestra ( $R^2$ ), la varianza, los valores de a y b.

Un  $R^2$  cercano a 1 indica un buen ajuste del modelo a los datos. La gráfica de la función ajustada a los datos permite hacer una evaluación visual del proceso de inventariado y de su calidad. Los parámetros a y b nos permitirán calcular la pendiente al final de la curva para poder evaluar así, de una manera más precisa y objetiva, la calidad del inventario. También podremos calcular el esfuerzo necesario para registrar una determinada

proporción de la flora del lugar y, además, extrapolar el número total teórico de especies (a/b).

Con los datos obtenidos en el programa (a/b) se crea una matriz de datos, en donde son generados los modelos no paramétricos.

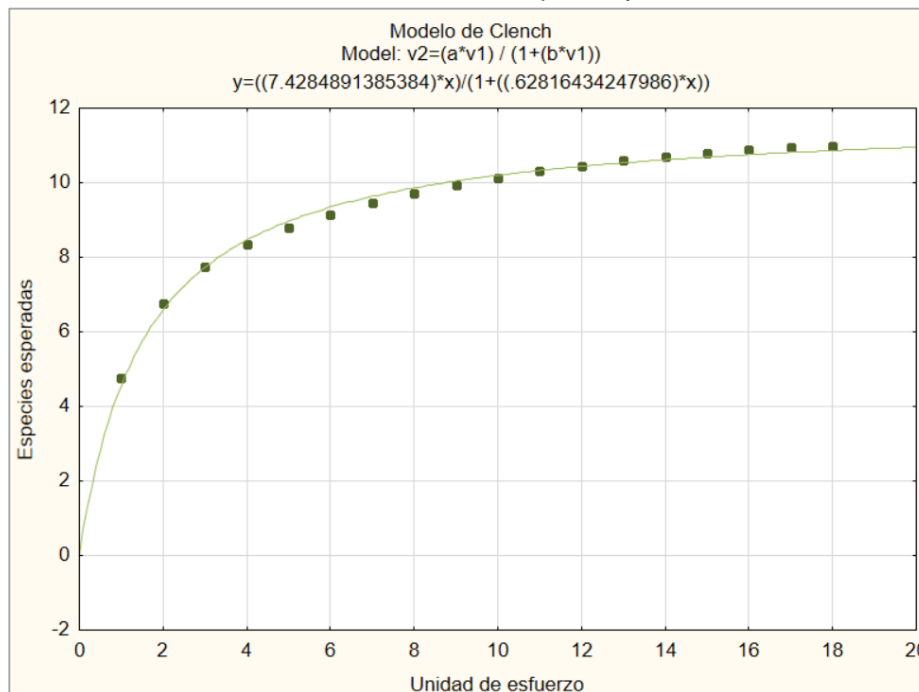
En este apartado se describe a detalle el análisis de confiabilidad de muestreo elaborado para los tipos de vegetación de BPQ, SBC y BQ.

## Sistema Ambiental Regional

### Bosque de Pino Encino (BPQ)

El siguiente gráfico muestra la curva de acumulación de especies para el tipo de vegetación de Bosque de Pino Encino con base en los resultados del modelo. El eje de las X indica las unidades de muestreo, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada unidad de esfuerzo. El comportamiento de la curva indica un incremento en el número de especies añadidas al inventario según el esfuerzo de muestreo, tendiendo a una estabilización en la curva. El coeficiente de determinación para esta muestra ( $R^2$ ) es de **0.9968** lo que nos indica un buen ajuste del modelo.

Gráfica IV.3. Curva de acumulación de especies y calidad de muestreo.



Para evaluar la calidad del muestreo se calculó la pendiente final de la curva utilizando la siguiente fórmula:

$$PFC = a / (1 + b \cdot n)^2$$

Dónde:

**PFC** = Pendiente final de la curva

**a** = 7.4284

**b** = 0.6281

**n** = Número de sitios (18)

Variables	PFC = $a/(1+b \cdot n)^2$	
a	7.4284	PFC= $7.4284/(1+0.6281 \cdot 18)^2$
b	0.6281	<b>0.05</b>

Está pendiente, de **0.05** nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y altamente fiable. Este resultado sustentado en la literatura “Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos” Alberto Jiménez-Valverde & Joaquín Hortal, 2013, donde se menciona que resultados de 0.1 o menores, representan confiabilidad.

$$Sobs/(a/b)$$

Dónde:

**Sobs** = Especies Observadas

**a** = 7.4284

**b** = 0.6281

Variables	Sobs / (a/b)	
a	7.4284	$(11/(7.4284/0.6281))$
b	0.6281	<b>93%</b>

El resultado anterior nos indica que hemos conseguido observar el 93% de las especies presentes en el SAR, este porcentaje nos indica que hemos muestreado la mayoría de las especies presentes. De acuerdo con Hortal & Lobo a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables.

### Comparación con modelos no paramétricos

Para determinar la fiabilidad de nuestro muestreo, se realizó una comparación con los modelos no paramétricos, ACE Mean (*Estimador que se utiliza cuando se obtiene abundancia*), Chao 1 Mean (*Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras*) y Jack 1 Mean (*Considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras*) obteniendo los siguientes resultados.



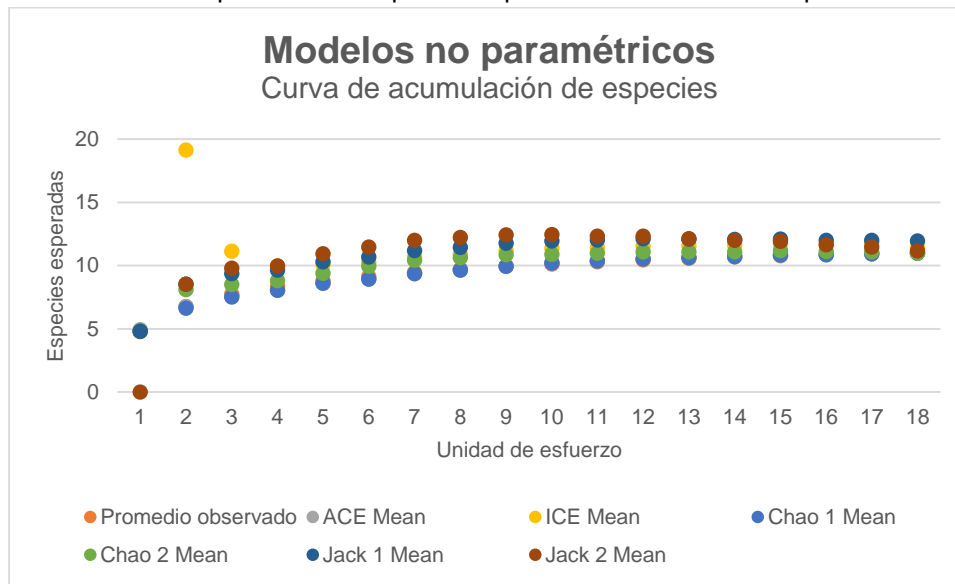
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.52. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

Modelo no paramétrico	Porcentaje de especies encontradas	No. de especies esperadas
<b>ACE Mean</b>	100	11
<b>ICE Mean</b>	92	12
<b>Chao 1 Mean</b>	100	11
<b>Chao 2 Mean</b>	100	11
<b>Jack 1 Mean</b>	92	12
<b>Jack 2 Mean</b>	92	12

Como se puede observar los valores del conjunto de estimadores se comportan de una forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados en el muestreo. En número de especies esperadas según los modelos no paramétricos van de 11 a 12 especies, por lo que podemos afirmar que se ha obtenido un buen muestreo, al haber observado un total de 11 especies.

Gráfica IV.4 Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

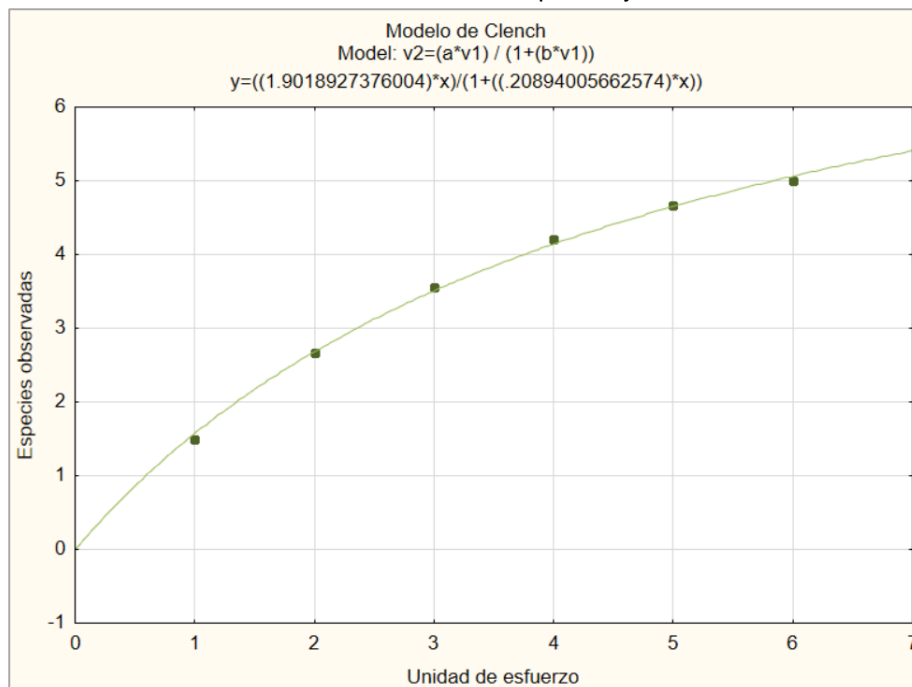


El eje de las Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo. La curva de acumulación adquiere un comportamiento asintótico indicando que aunque se aumente el número de unidades de muestreo no se incrementará el número de especies, por lo que podemos afirmar que tenemos una confiabilidad adecuada de nuestro muestreo.

### Selva Baja Caducifolia (SBC)

El siguiente gráfico muestra la curva de acumulación de especies para el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia con base en los resultados del modelo. El eje de las X indica las unidades de muestreo, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada unidad de esfuerzo. El comportamiento de la curva indica un incremento en el número de especies añadidas al inventario según el esfuerzo de muestreo, tendiendo a una estabilización en la curva. El coeficiente de determinación para esta muestra ( $R^2$ ) es de **0.9991** lo que nos indica un buen ajuste del modelo.

Gráfica IV.5 Curva de acumulación de especies y calidad de muestreo.



Para evaluar la calidad del muestreo se calculó la pendiente final de la curva utilizando la siguiente fórmula:

$$PFC = a / (1 + b \cdot n)^2$$

Dónde:

**PFC** = Pendiente final de la curva

**a** = 1.9018

**b** = 0.2089

**n** = Número de sitios (6)

Variables		PFC = $a/(1+b \cdot n)^2$
a	1.9018	$PFC = 1.9018/(1+0.2089 \cdot 6)^2$
b	0.2089	0.37

Durante los muestreos realizados en sistema ambiental regional, para el estrato arbóreo, se observaron algunas especies raras, las cuales solo se identificaron en un solo sitio de muestreo, como son: *Ceiba aesculifolia* y *Haematoxylum brasiletto*, por lo cual el modelo de Clench no da un ajuste adecuado, sin embargo los modelos no paramétricos nos indican un muestreo confiable en donde se lograron observar arriba del 70% de las especies presentes.

$$Sobs/(a/b)$$

Dónde:

**Sobs** = Especies Observadas

**a** = 1.9018

**b** = 0.2089

Variables		Sobs / (a/b)
a	1.9018	$(5/(1.9018/0.2089))$
b	0.2089	55%

Como se mencionó anteriormente dentro de este tipo de vegetación, para el estrato arbóreo se lograron observar presencia de especies raras, lo cual no da un ajuste adecuado al modelo de Clench, sin embargo se logra comprobar la confiabilidad del muestreo con los modelos no paramétricos, los cuales evalúan la presencia de especies raras.

### Comparación con modelos no paramétricos

Para determinar la fiabilidad de nuestro muestreo, se realizó una comparación con los modelos no paramétricos, ACE Mean (*Estimador que se utiliza cuando se obtiene abundancia*), Chao 1 Mean (*Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras*) y Jack 1 Mean (*Considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras*) obteniendo los siguientes resultados.

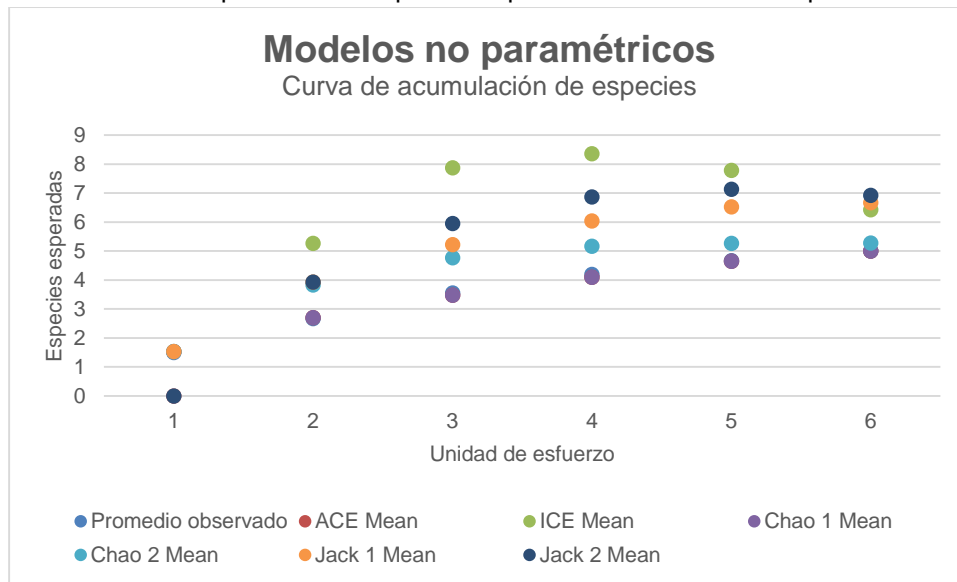
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.53. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

Modelo no paramétrico	Porcentaje de especies encontradas	No. de especies esperadas
<b>ACE Mean</b>	100	5
<b>ICE Mean</b>	83	6
<b>Chao 1 Mean</b>	100	5
<b>Chao 2 Mean</b>	100	5
<b>Jack 1 Mean</b>	71	7
<b>Jack 2 Mean</b>	71	7

Como se puede observar los valores del conjunto de estimadores se comportan de una forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados. Los modelos no paramétricos que coinciden con el muestreo realizado son ACE Mean, Chao 1 Mean y Chao 2 Mean, con un total de 5 especies esperadas, mismas que se observaron durante los muestreos de campo.

Gráfica IV.6. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

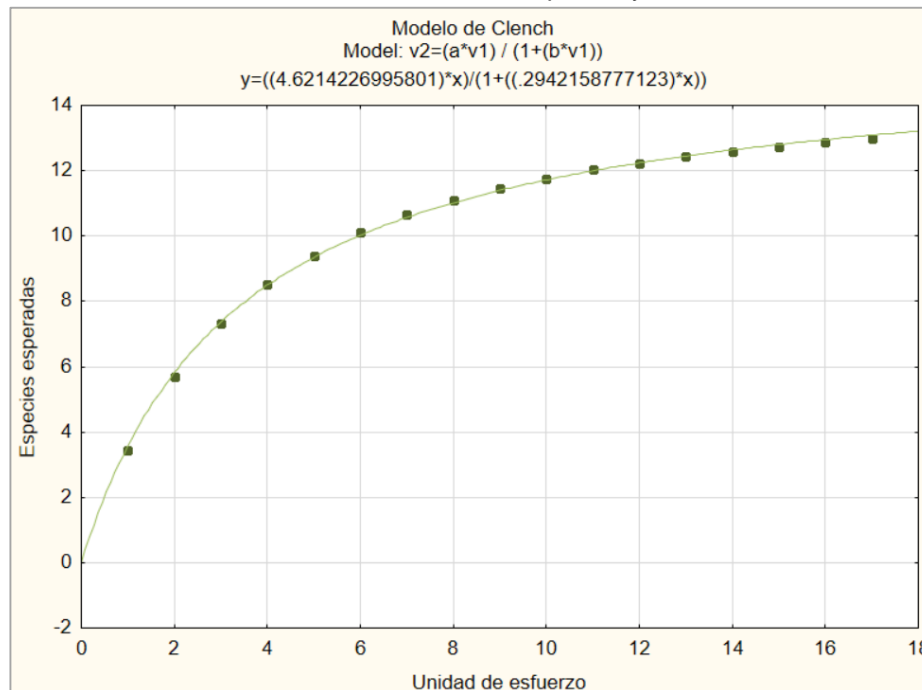


El eje de las Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo. La curva de acumulación adquiere un comportamiento asintótico indicando que aunque se aumente el número de unidades de muestreo no se incrementará el número de especies, por lo que podemos afirmar que tenemos una confiabilidad adecuada de nuestro muestreo.

### Bosque de Encino (BQ)

El siguiente gráfico muestra la curva de acumulación de especies para el tipo de vegetación de Bosque de encino con base en los resultados del modelo. El eje de las X indica las unidades de muestreo, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada unidad de esfuerzo. El comportamiento de la curva indica un incremento en el número de especies añadidas al inventario según el esfuerzo de muestreo, tendiendo a una estabilización en la curva. El coeficiente de determinación para esta muestra ( $R^2$ ) es de **0.9996** lo que nos indica un buen ajuste del modelo.

Gráfica IV.7. Curva de acumulación de especies y calidad de muestreo.



Para evaluar la calidad del muestreo se calculó la pendiente final de la curva utilizando la siguiente formula:

$$PFC = \frac{a}{(1+b \cdot n)^2}$$

Dónde:

**PFC** = Pendiente final de la curva

**a** = 4.6214

**b** = 0.2942

**n** = Número de sitios (17)

Variables		PFC = $a/(1+b \cdot n)^2$
a	4.6214	PFC= $4.6214/(1+0.2914 \cdot 17)^2$
b	0.2942	<b>0.1</b>

Está pendiente, de **0.1** nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y altamente fiable. Este resultado sustentado en la literatura “Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos” Alberto Jiménez-Valverde & Joaquín Hortal, 2013, donde se menciona que resultados de 0.1 o menores, representan confiabilidad.

$$\text{Sobs}/(a/b)$$

Dónde:

**Sobs** = Especies Observadas

**a** = 4.6214

**b** = 0.2942

Variables		Sobs / (a/b)
a	4.6214	(13/(4.6214/0.2942))
b	0.2942	<b>83%</b>

El resultado anterior nos indica que hemos conseguido observar el 83% de las especies presentes en el SAR, este porcentaje nos indica que hemos muestreado la mayoría de las especies presentes. De acuerdo con Hortal & Lobo a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables.

### Comparación con modelos no paramétricos

Para determinar la fiabilidad de nuestro muestreo, se realizó una comparación con los modelos no paramétricos, ACE Mean (*Estimador que se utiliza cuando se obtiene abundancia*), Chao 1 Mean (*Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras*) y Jack 1 Mean (*Considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras*) obteniendo los siguientes resultados.

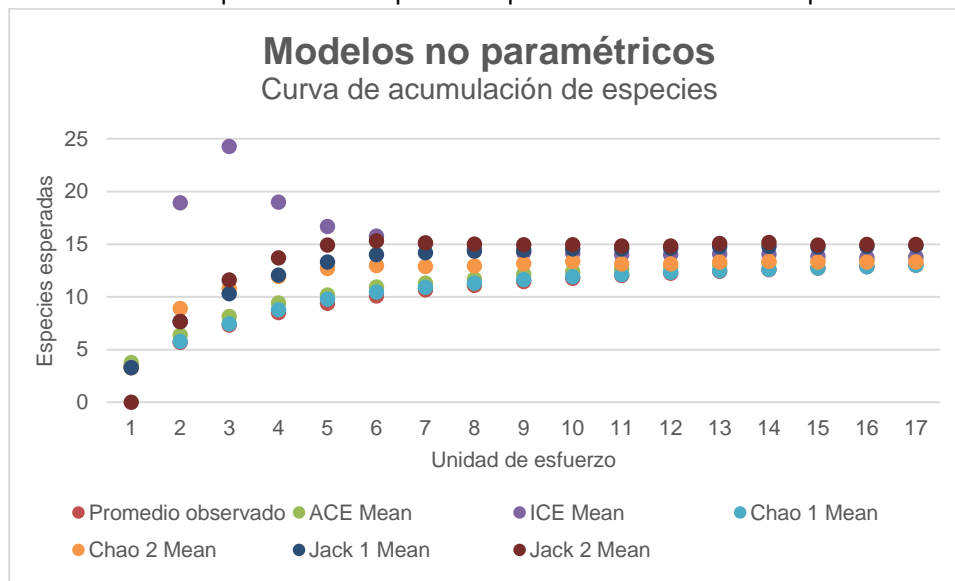
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.54. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

Modelo no paramétrico	Porcentaje de especies encontradas	No. de especies esperadas
<b>ACE Mean</b>	93	14
<b>ICE Mean</b>	93	14
<b>Chao 1 Mean</b>	100	13
<b>Chao 2 Mean</b>	108	12
<b>Jack 1 Mean</b>	87	15
<b>Jack 2 Mean</b>	87	15

Como se puede observar los valores del conjunto de estimadores se comportan de una forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados, los cuales se encuentran ente 12 y 15 especies. Los modelos no paramétricos que más se acercan con el muestreo realizado es Chao 1 Mean y Chao 2 Mean, con 13 y 12 especies esperadas, mientras que el número de especies observadas en el muestreo fue de 13 especies, por lo cual podemos afirmar que se ha obtenido un buen muestreo.

Gráfica IV.8. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.



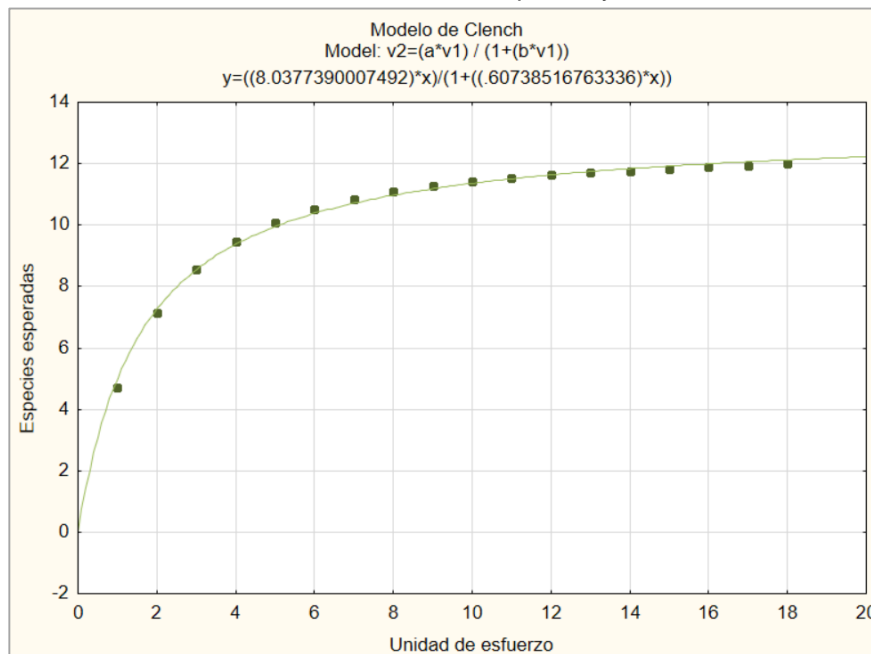
El eje de las Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo. La curva de acumulación adquiere un comportamiento asintótico indicando que aunque se aumente el número de unidades de muestreo no se incrementará el número de especies, por lo que podemos afirmar que tenemos una confiabilidad adecuada de nuestro muestreo.

## Área del Proyecto

### Bosque de Pino Encino (BPQ)

El siguiente gráfico muestra la curva de acumulación de especies para el tipo de vegetación de Bosque de Pino Encino con base en los resultados del modelo. El eje de las X indica las unidades de muestreo, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada unidad de esfuerzo. El comportamiento de la curva indica un incremento en el número de especies añadidas al inventario según el esfuerzo de muestreo, tendiendo a una estabilización en la curva. El coeficiente de determinación para esta muestra ( $R^2$ ) es de **0.9981** lo que nos indica un buen ajuste del modelo.

Gráfica IV.9. Curva de acumulación de especies y calidad de muestreo.



Para evaluar la calidad del muestreo se calculó la pendiente final de la curva utilizando la siguiente formula:

$$PFC = a/(1+b \cdot n)^2$$

Dónde:

**PFC** = Pendiente final de la curva

**a** = 8.0377

**b** = 0.6073

**n** = Número de sitios (18)



Variables		PFC = $a/(1+b \cdot n)^2$
a	8.0377	PFC= $8.0377/(1+0.6073 \cdot 18)^2$
b	0.6073	<b>0.06</b>

Está pendiente, de **0.06** nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y altamente fiable. Este resultado sustentado en la literatura “Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos” Alberto Jiménez-Valverde & Joaquín Hortal, 2013, donde se menciona que resultados de 0.1 o menores, representan confiabilidad.

$$Sobs/(a/b)$$

Dónde:

**Sobs** = Especies Observadas

**a** = 8.0377

**b** = 0.6073

Variables		Sobs / (a/b)
a	8.0377	$(12/(8.0377/0.6073))$
b	0.6073	<b>91%</b>

El resultado anterior nos indica que hemos conseguido observar el 91% de las especies presentes en el área del proyecto, este porcentaje nos indica que hemos muestreado la mayoría de las especies presentes. De acuerdo con Hortal & Lobo a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables.

### Comparación con modelos no paramétricos

Para determinar la fiabilidad de nuestro muestreo, se realizó una comparación con los modelos no paramétricos, ACE Mean (*Estimador que se utiliza cuando se obtiene abundancia*), Chao 1 Mean (*Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras*) y Jack 1 Mean (*Considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras*) obteniendo los siguientes resultados.

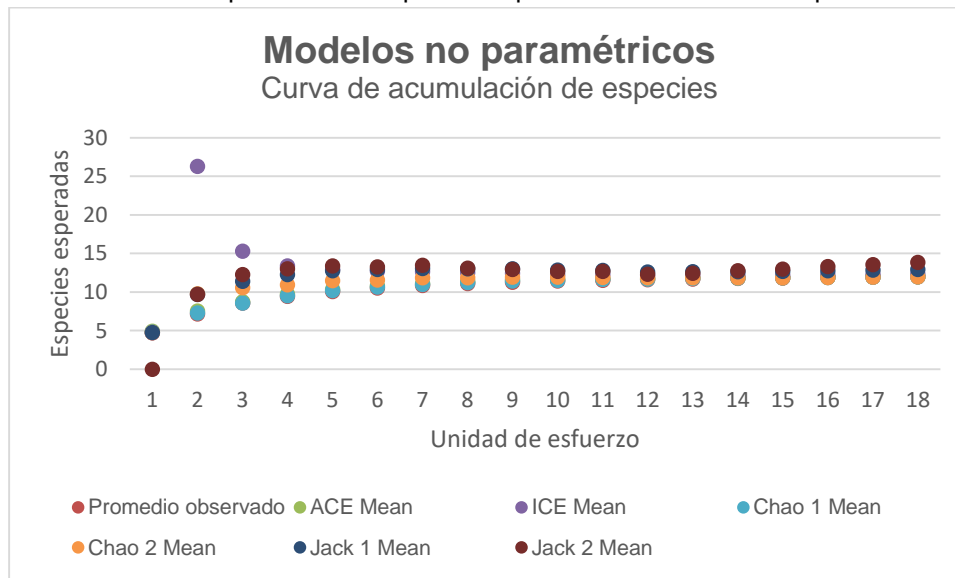
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.55. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

Modelo no paramétrico	Porcentaje de especies encontradas	No. de especies esperadas
<b>ACE Mean</b>	100	12
<b>ICE Mean</b>	92	13
<b>Chao 1 Mean</b>	100	12
<b>Chao 2 Mean</b>	100	12
<b>Jack 1 Mean</b>	92	13
<b>Jack 2 Mean</b>	86	14

Como se puede observar los valores del conjunto de estimadores se comportan de una forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados en el muestreo. En número de especies esperadas según los modelos no paramétricos van de 12 a 14 especies, por lo que podemos afirmar que se ha obtenido un buen muestreo, al haber observado un total de 12 especies.

Gráfica IV.10. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

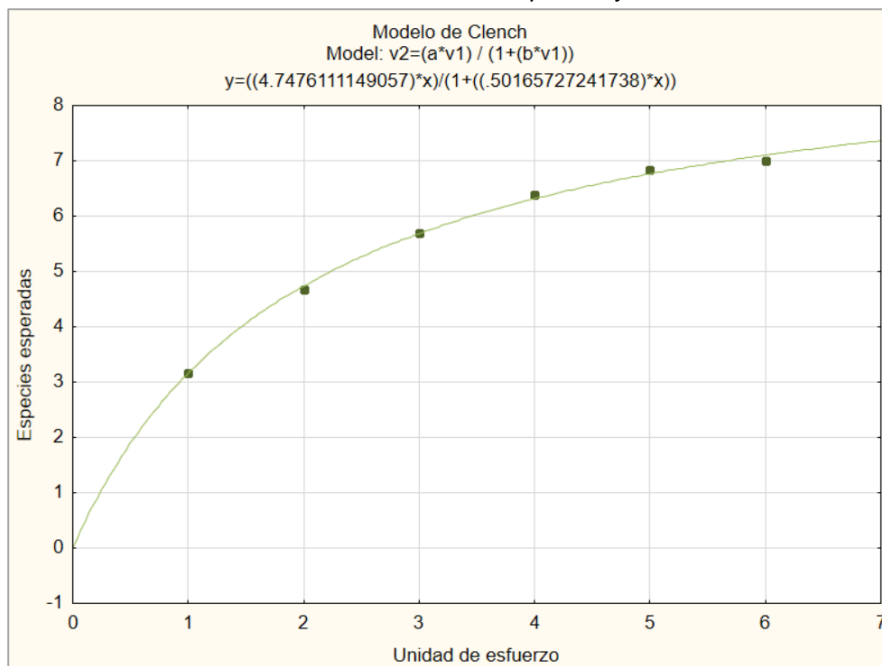


El eje de las Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo. La curva de acumulación adquiere un comportamiento asintótico indicando que aunque se aumente el número de unidades de muestreo no se incrementará el número de especies, por lo que podemos afirmar que tenemos una confiabilidad adecuada de nuestro muestreo.

### Selva Baja Caducifolia (SBC)

El siguiente gráfico muestra la curva de acumulación de especies para el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia con base en los resultados del modelo. El eje de las X indica las unidades de muestreo, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada unidad de esfuerzo. El comportamiento de la curva indica un incremento en el número de especies añadidas al inventario según el esfuerzo de muestreo, tendiendo a una estabilización en la curva. El coeficiente de determinación para esta muestra ( $R^2$ ) es de **0.9987** lo que nos indica un buen ajuste del modelo.

Gráfica IV.11. Curva de acumulación de especies y calidad de muestreo.



Para evaluar la calidad del muestreo se calculó la pendiente final de la curva utilizando la siguiente formula:

$$PFC = a/(1+b \cdot n)^2$$

Dónde:

**PFC** = Pendiente final de la curva

**a** = 4.7476

**b** = 0.5016

**n** = Número de sitios (6)

Variables	PFC = $a/(1+b \cdot n)^2$	
a	4.7476	PFC= $4.7476/(1+0.5016 \cdot 6)^2$
b	0.5016	0.30

Durante los muestreos realizados en sistema ambiental regional, para el estrato arbóreo, se observaron algunas especies raras, las cuales solo se identificaron en uno o dos sitio de muestreo, como son: *Ficus petiolaris*, *Ceiba aesculifolia*, *Bursera penicillata* y *Albizia sinaloensis*, por lo cual el modelo de Clench no da un ajuste adecuado, sin embargo los modelos no paramétricos nos indican un muestreo confiable en donde se lograron observar arriba del 88% de las especies presentes.

$$Sobs/(a/b)$$

Dónde:

**Sobs** = Especies Observadas

**a** = 4.7476

**b** = 0.5016

Variables	Sobs / (a/b)	
a	4.7476	$(7/(4.7476/0.5016))$
b	0.5016	74%

El resultado anterior nos indica que hemos conseguido observar el 74% de las especies presentes en el área del proyecto, este porcentaje nos indica que hemos muestreado la mayoría de las especies presentes. De acuerdo con Hortal & Lobo a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables.

### Comparación con modelos no paramétricos

Para determinar la fiabilidad de nuestro muestreo, se realizó una comparación con los modelos no paramétricos, ACE Mean (*Estimador que se utiliza cuando se obtiene abundancia*), Chao 1 Mean (*Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras*) y Jack 1 Mean (*Considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras*) obteniendo los siguientes resultados.

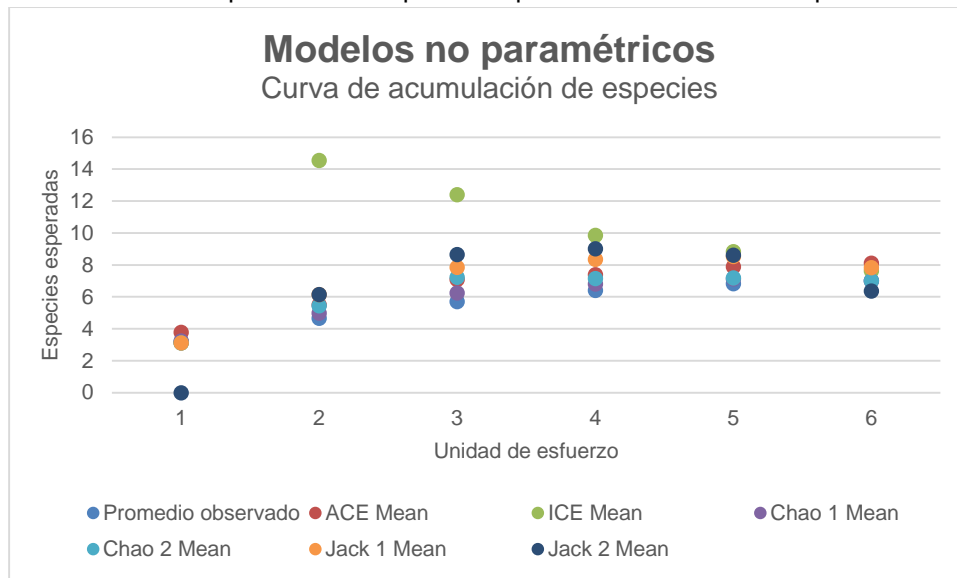
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.56. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

Modelo no paramétrico	Porcentaje de especies encontradas	No. de especies esperadas
<b>ACE Mean</b>	88	8
<b>ICE Mean</b>	88	8
<b>Chao 1 Mean</b>	100	7
<b>Chao 2 Mean</b>	100	7
<b>Jack 1 Mean</b>	88	8
<b>Jack 2 Mean</b>	117	6

Como se puede observar los valores del conjunto de estimadores se comportan de una forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados. Los modelos no paramétricos que coinciden con el muestreo realizado son Chao 1 Mean y Chao 2 Mean, con un total de 7 especies esperadas, mismas que se observaron durante los muestreos de campo.

Gráfica IV.12. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

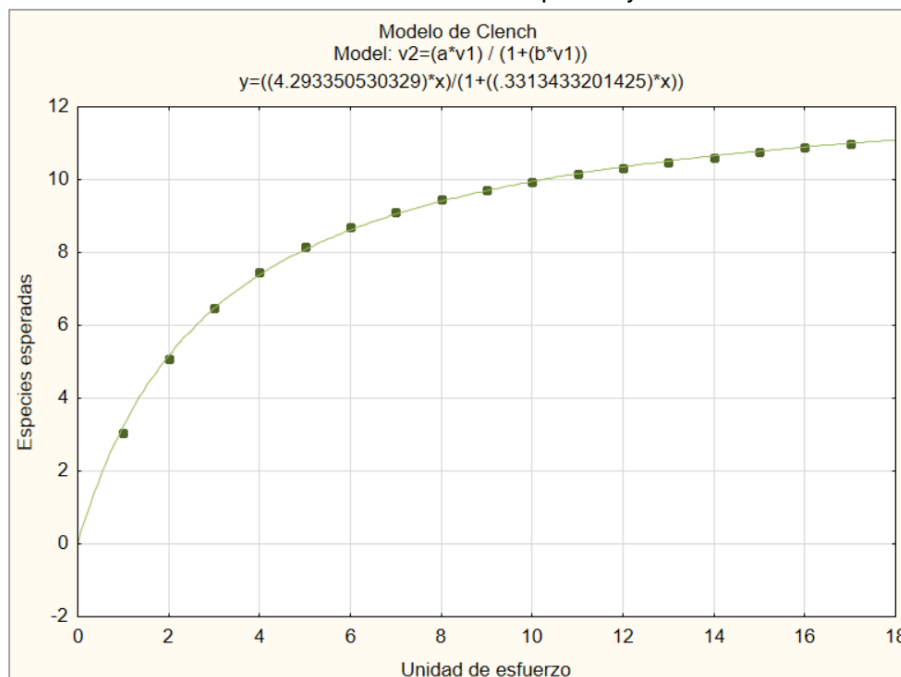


El eje de las Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo. La curva de acumulación adquiere un comportamiento asintótico indicando que aunque se aumente el número de unidades de muestreo no se incrementará el número de especies, por lo que podemos afirmar que tenemos una confiabilidad adecuada de nuestro muestreo.

### Bosque de Encino (BQ)

El siguiente gráfico muestra la curva de acumulación de especies para el tipo de vegetación de Bosque de Pino con base en los resultados del modelo. El eje de las X indica las unidades de muestreo, mientras que en el eje de las Y se presenta el número de especies encontradas para cada unidad de esfuerzo. El comportamiento de la curva indica un incremento en el número de especies añadidas al inventario según el esfuerzo de muestreo, tendiendo a una estabilización en la curva. El coeficiente de determinación para esta muestra ( $R^2$ ) es de **0.9996** lo que nos indica un buen ajuste del modelo.

Gráfica IV.13. Curva de acumulación de especies y calidad de muestreo.



Para evaluar la calidad del muestreo se calculó la pendiente final de la curva utilizando la siguiente fórmula:

$$PFC = a/(1+b \cdot n)^2$$

Dónde:

**PFC** = Pendiente final de la curva

**a** = 4.2933

**b** = 0.3313

**n** = Número de sitios (17)

Variables		PFC = $a/(1+b \cdot n)^2$
a	4.2933	PFC= $4.2933/(1+0.3313 \cdot 17)^2$
b	0.3313	<b>0.09</b>

Está pendiente, de **0.09** nos indica que hemos logrado un inventario bastante completo y altamente fiable. Este resultado sustentado en la literatura “Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos” Alberto Jiménez-Valverde & Joaquín Hortal, 2013, donde se menciona que resultados de 0.1 o menores, representan confiabilidad.

$$Sobs/(a/b)$$

Dónde:

**Sobs** = Especies Observadas

**a** = 4.2933

**b** = 0.3313

Variables		Sobs / (a/b)
a	4.2933	(11/(4.2933/0.3313))
b	0.3313	<b>85%</b>

El resultado anterior nos indica que hemos conseguido observar el 85% de las especies presentes en el área del proyecto, este porcentaje nos indica que hemos muestreado la mayoría de las especies presentes. De acuerdo con Hortal & Lobo a partir de proporciones superiores al 70% las estimas de la riqueza asintótica se hacen estables.

### Comparación con modelos no paramétricos

Para determinar la fiabilidad de nuestro muestreo, se realizó una comparación con los modelos no paramétricos, ACE Mean (*Estimador que se utiliza cuando se obtiene abundancia*), Chao 1 Mean (*Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras*) y Jack 1 Mean (*Considera el número de especies que solamente ocurren en una muestra o/además de las que ocurren solamente en dos muestras*) obteniendo los siguientes resultados.

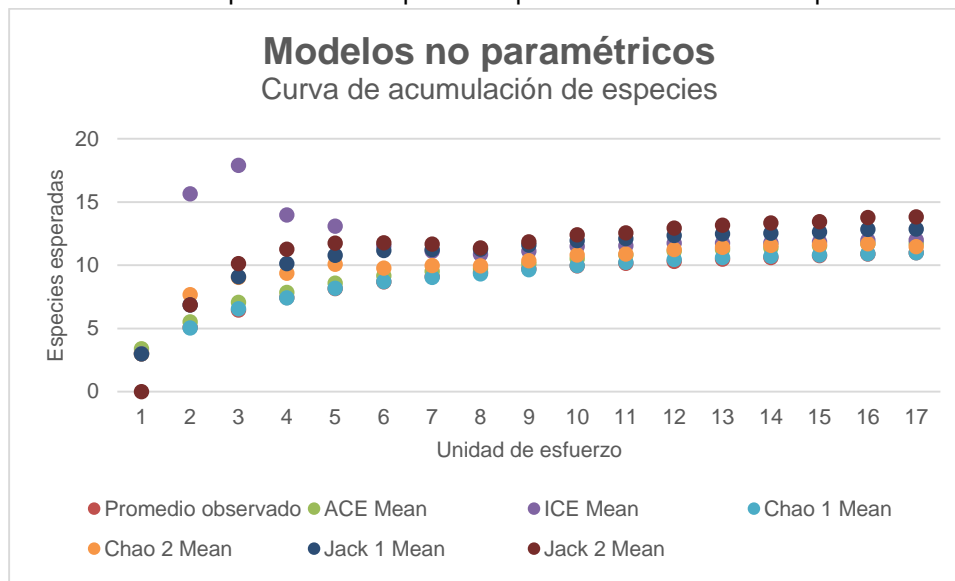
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.57. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.

Modelo no paramétrico	Porcentaje de especies encontradas	No. de especies esperadas
<b>ACE Mean</b>	92	12
<b>ICE Mean</b>	92	12
<b>Chao 1 Mean</b>	100	11
<b>Chao 2 Mean</b>	100	11
<b>Jack 1 Mean</b>	85	13
<b>Jack 2 Mean</b>	79	14

Como se puede observar los valores del conjunto de estimadores se comportan de una forma muy similar y presentan valores cercanos a los observados, los cuales se encuentran ente 11 y 14 especies. Los modelos no paramétricos que más se acercan con el muestreo realizado son Chao 1 Mean y Chao 2 Mean, con 11 especies esperadas, mismo número de especies observadas en el muestreo, por lo cual podemos afirmar que se ha obtenido un buen muestreo.

Gráfica IV.14. Comparación de especies esperadas con modelos no paramétricos.



El eje de las Y es definido por el número de especies acumuladas y el X por el número de unidades de muestreo. La curva de acumulación adquiere un comportamiento asintótico indicando que aunque se aumente el número de unidades de muestreo no se incrementará el número de especies, por lo que podemos afirmar que tenemos una confiabilidad adecuada de nuestro muestreo.



### Identificación de las especies presentes en el SAR

La relación de especies de flora presente fue elaborada mediante el levantamiento de sitios de muestreo en campo en los tipos de vegetación presentes en el área del proyecto, se anexa el plano con los puntos muestreados así como las coordenadas correspondientes por cada sitio de muestreo reportando el número de individuos por especie que se encontraron por estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceas), así mismo se complementó con referencias bibliográficas, las cuales se señalan a continuación:

Tabla IV.58. Especies de Flora presentes en el Sistema Ambiental Regional y área del Proyecto.

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Arbóreo	<i>Albizia sinaloensis</i>		Si		x				x
Arbóreo	<i>Arbutus madrensis</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Arbutus xalapensis</i>				x	x	x		
Arbóreo	<i>Bursera penicillata</i>		Si		x	x			x
Arbóreo	<i>Ceiba aesculifolia</i>		Si		x	x			x
Arbóreo	<i>Ficus petiolaris</i>		Si			x		x	
Arbóreo	<i>Ficus petiolaris</i>		Si		x				x
Arbóreo	<i>Haematoxylum brasiletto</i>				x	x			x
Arbóreo	<i>Ipomoea arborescens</i>		Si		x	x		x	x
Arbóreo	<i>Lysiloma acapulcensis</i>		Si		x	x		x	x
Arbóreo	<i>Pinus engelmannii</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Pinus leiophylla</i>				x	x	x		
Arbóreo	<i>Pinus strobiformis</i>	Pr			x		x		
Arbóreo	<i>Quercus albocincta</i>		Si		x	x		x	
Arbóreo	<i>Quercus arizonica</i>				x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus chihuahuensis</i>				x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus crassifolia</i>					x		x	
Arbóreo	<i>Quercus hypoleucoides</i>				x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus rugosa</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus tarahumara</i>				x	x	x		
Arbóreo	<i>Quercus viminea</i>				x	x	x	x	
Arbustivo	<i>Agave inaequidens</i>		Si		x	x	x	x	
Arbustivo	<i>Agave vilmoriniana</i>		Si		x	x		x	
Arbustivo	<i>Ambrosia ambrosioides</i>		Si			x		x	
Arbustivo	<i>Bouvardia multiflora</i>					x	x		
Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>		Si		x	x	x	x	x
Arbustivo	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>				x	x			x
Arbustivo	<i>Ceanothus fendleri</i>				x	x	x	x	
Arbustivo	<i>Cordia boissieri</i>				x				x
Arbustivo	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>				x	x		x	
Arbustivo	<i>Dalea nelsonii</i>					x		x	
Arbustivo	<i>Dasyliirion leiophyllum</i>					x	x	x	
Arbustivo	<i>Dasyliirion leiophyllum</i>				x			x	
Arbustivo	<i>Dodonaea viscosa</i>				x	x	x	x	x
Arbustivo	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>					x	x	x	x
Arbustivo	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>				x			x	x
Arbustivo	<i>Fouquieria macdougalii</i>		Si		x	x			x
Arbustivo	<i>Juniperus deppeana</i>					x	x		
Arbustivo	<i>Manihot aesculifolia</i>					x		x	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Arbustivo	<i>Montanoa leucantha</i>				x	x		x	
Arbustivo	<i>Nicotiana glauca</i>				x	x			x
Arbustivo	<i>Prunus serotina</i>					x		x	x
Arbustivo	<i>Prunus serotina</i>				x		x		
Arbustivo	<i>Quercus depressipes</i>				x	x	x	x	
Arbustivo	<i>Randia thurberi</i>				x	x		x	x
Arbustivo	<i>Salvia regla</i>				x		x		
Arbustivo	<i>Senna atomaria</i>				x	x		x	x
Arbustivo	<i>Vachellia cochliacantha</i>		Si		x	x		x	x
Arbustivo	<i>Vachellia farnesiana</i>				x	x		x	x
Arbustivo	<i>Vachellia pennatula</i>				x	x		x	
Arbustivo	<i>Vallesia glabra</i>					x			x
Arbustivo	<i>Yucca grandiflora</i>	Pr			x	x		x	
Arbustivo	<i>Yucca x shottii</i>					x		x	
Cactáceas	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>		Si	II		x			x
Cactáceas	<i>Cylindropuntia thurberi</i>		Si	II		x			x
Cactáceas	<i>Echinocereus scheeri</i>		Si	II		x	x		
Cactáceas	<i>Echinocereus scheeri</i>		Si	II	x			x	
Cactáceas	<i>Echinocereus subinermis</i>	Pr	Si	II		x		x	
Cactáceas	<i>Mammillaria lindsayi</i>	Pr	Si	II		x		x	
Cactáceas	<i>Opuntia leucotricha</i>		Si	II	x	x		x	
Cactáceas	<i>Opuntia robusta</i>		Si	II		x	x	x	x
Cactáceas	<i>Opuntia robusta</i>		Si	II	x		x	x	
Cactáceas	<i>Pilosocereus alensis</i>		Si	II	x	x			x
Cactáceas	<i>Stenocereus montanus</i>		Si	II	x	x			x
Herbáceo	<i>Acalypha phleoides</i>					x			x
Herbáceo	<i>Aegopogon tenellus</i>					x			x
Herbáceo	<i>Aegopogon tenellus</i>				x		x	x	x
Herbáceo	<i>Ageratina paupercula</i>				x	x			x
Herbáceo	<i>Ambrosia psyllostachya</i>				x		x		x
Herbáceo	<i>Aquilegia elegantula</i>					x	x		
Herbáceo	<i>Aristida orcutiana</i>				x	x			x
Herbáceo	<i>Aristida schiedeana</i>					x		x	
Herbáceo	<i>Aristida schiedeana</i>				x			x	x
Herbáceo	<i>Astrolepis sinuata</i>					x	x	x	x
Herbáceo	<i>Astrolepis sinuata</i>				x		x		x
Herbáceo	<i>Baccharis salicifolia</i>					x	x		
Herbáceo	<i>Bidens pilosa</i>					x	x	x	x
Herbáceo	<i>Bouteloua curtipendula</i>				x	x			x
Herbáceo	<i>Bouteloua radicata</i>				x			x	x
Herbáceo	<i>Bromus anomalus</i>					x	x		
Herbáceo	<i>Calyptocarpus vialis</i>					x	x	x	x
Herbáceo	<i>Cardiospermum corindum</i>				x	x			x
Herbáceo	<i>Castilleja tenuiflora</i>					x			x
Herbáceo	<i>Castilleja tenuiflora</i>				x		x		x
Herbáceo	<i>Chamaecrista nictitans</i>					x		x	
Herbáceo	<i>Chamaecrista nictitans</i>				x			x	x
Herbáceo	<i>Cheilanthes myriophylla</i>				x		x		
Herbáceo	<i>Chimaphila maculata</i>				x	x	x		
Herbáceo	<i>Chloris submutica</i>				x				x
Herbáceo	<i>Commelina tuberosa</i>					x			x
Herbáceo	<i>Commelina tuberosa</i>				x		x		
Herbáceo	<i>Cosmos sulphureus</i>					x			x

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Herbáceo	<i>Cuphea laminuligera</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Cuphea laminuligera</i>				X				X
Herbáceo	<i>Cyperus esculentus</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Cyperus esculentus</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Desmodium distortum</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Desmodium distortum</i>				X				X
Herbáceo	<i>Dichondra brachypoda</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Dichondra brachypoda</i>				X				X
Herbáceo	<i>Digitaria sanguinalis</i>				X	X		X	X
Herbáceo	<i>Echeveria craigiana</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Elytraria imbricata</i>					X			X
Herbáceo	<i>Eragrostis intermedia</i>					X			X
Herbáceo	<i>Eragrostis intermedia</i>				X			X	X
Herbáceo	<i>Euphorbia maculata</i>					X	X	X	X
Herbáceo	<i>Euphorbia maculata</i>				X			X	X
Herbáceo	<i>Euphorbia colorata</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Evolvulus alsinoides</i>				X				X
Herbáceo	<i>Galactia wrightii</i>				X			X	
Herbáceo	<i>Geranium wislizeni</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Hedyotis spellenbergii</i>				X				X
Herbáceo	<i>Hedyotis wrightii</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Hieracium fendleri</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Ipomoea alba</i>					X		X	X
Herbáceo	<i>Ipomoea alba</i>				X				X
Herbáceo	<i>Ipomoea cristulata</i>				X				X
Herbáceo	<i>Ipomoea pilosa</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>					X	X	X	
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>				X				X
Herbáceo	<i>Ipomoea x leucantha</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Ipomoea x leucantha</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Lobelia anatina</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Lobelia anatina</i>				X				X
Herbáceo	<i>Lupinus montanus</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Malaxis pringlei</i>		Si	II		X	X		
Herbáceo	<i>Melinis repens</i>					X			X
Herbáceo	<i>Melinis repens</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Monarda citriodora</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Monarda citriodora</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Monotropa uniflora</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Muhlenbergia minutissima</i>					X			X
Herbáceo	<i>Muhlenbergia montana</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Muhlenbergia montana</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Muhlenbergia rigida</i>					X			X
Herbáceo	<i>Muhlenbergia rigida</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Oxalis decaphylla</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Packera candidissima</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Panicum bulbosum</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Paspalum setaceum</i>					X			X
Herbáceo	<i>Penstemon barbatus</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Penstemon fasciculatus</i>		Si			X	X		X
Herbáceo	<i>Phaseolus parvulus</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Phaseolus parvulus</i>				X				X

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Herbáceo	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Porophyllum crassifolium</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Roldana hartwegii</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Roldana hartwegii</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Rumex salicifolius</i>				X				X
Herbáceo	<i>Salvia fulgens</i>					X			X
Herbáceo	<i>Salvia goldmanii</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Salvia goldmanii</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Salvia subincisa</i>				X	X	X	X	X
Herbáceo	<i>Salvia tiliifolia</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Salvia tiliifolia</i>				X				X
Herbáceo	<i>Schkuhria pinnata</i>				X	X	X		X
Herbáceo	<i>Selaginella lepidophylla</i>				X	X		X	
Herbáceo	<i>Selaginella pallescens</i>				X			X	
Herbáceo	<i>Senna pallida</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Setaria leucopila</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Sida neomexicana</i>					X			X
Herbáceo	<i>Sida neomexicana</i>				X			X	X
Herbáceo	<i>Solanum houstonii</i>		Si			X		X	X
Herbáceo	<i>Solanum houstonii</i>		Si		X			X	
Herbáceo	<i>Stevia salicifolia</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Stevia salicifolia</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Stevia serrata</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Tagetes lucida</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Tagetes lucida</i>				X				X
Herbáceo	<i>Tagetes micrantha</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Trachypogon spicatus</i>				X	X			X
Herbáceo	<i>Viguiera dentata</i>				X	X	X		X
Herbáceo	<i>Zinnia peruviana</i>				X				X

### Determinación del valor de importancia de las especies

Para determinar el valor de importancia de las especies se estimará la densidad relativa, dominancia relativa y frecuencia relativa.

#### Dominancia

Dominancia, es la cobertura de todos los individuos de una especie, medida en unidades de superficie. MOPT (1985) la define como las especies con mayor biomasa total o gran competencia, la medida de dominancia indica el espacio de terreno ocupado actualmente por una especie y dominancia relativa, es la dominancia de una especie, referida a la dominancia de todas las especies.

Reportada por Edwards *et al.*, (1993) como:

$$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$$

Dónde:

Abi = Área basal de la especie i.

ABT = Área basal de todas las especies.

#### Densidad

Franco *et al.*, (1996) define densidad como el número de individuos de una especie por unidad de área o volumen y densidad relativa, es la densidad de una especie referida a la densidad de todas las especies del área.

La densidad relativa reportada por Edwards *et al.*, (1993) se describe como:

$$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$$

Dónde:

Nai = Número de árboles de la especie i.

NAT = Número de árboles de las especies presentes.

#### Frecuencia

La frecuencia según Franco *et al.*, (1989) es el número de muestras en la que se encuentra una especie y frecuencia relativa, es la frecuencia de una especie referida a la frecuencia total de todas las especies.

$$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Dónde:

Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie.

Ft = Número total de sitios de muestreo.

### Índices de riqueza (Shannon)

Un índice de diversidad es una medida matemática de la diversidad de especies en una comunidad. Los índices de diversidad proporcionan más información sobre la composición de la comunidad que simplemente la riqueza de especies (por ejemplo, el número de especies presentes), sino que también de las abundancias relativas de los diferentes especies.

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies muestreadas. Mide el grado, promedio de incertidumbre en predecir a cual especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colecta.

El índice de diversidad de Shannon (H) se utiliza comúnmente para caracterizar la diversidad de especies en una comunidad, en donde se emplea la siguiente fórmula:

$$H = - \sum_{i=1}^s P_i \log P_i$$

Dónde:

H = Índice de diversidad de Shannon.

Pi = Abundancia relativa de especies.

### Índice de Valor de Importancia e Índice de Shannon

En el siguiente apartado se presentan los cálculos de biodiversidad correspondientes a los estratos arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceas. Los cálculos de biodiversidad fueron elaborados por hectárea tipo y no extrapolados al total de la superficie del Sistema Ambiental Regional.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
 “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

**Sistema Ambiental Regional**

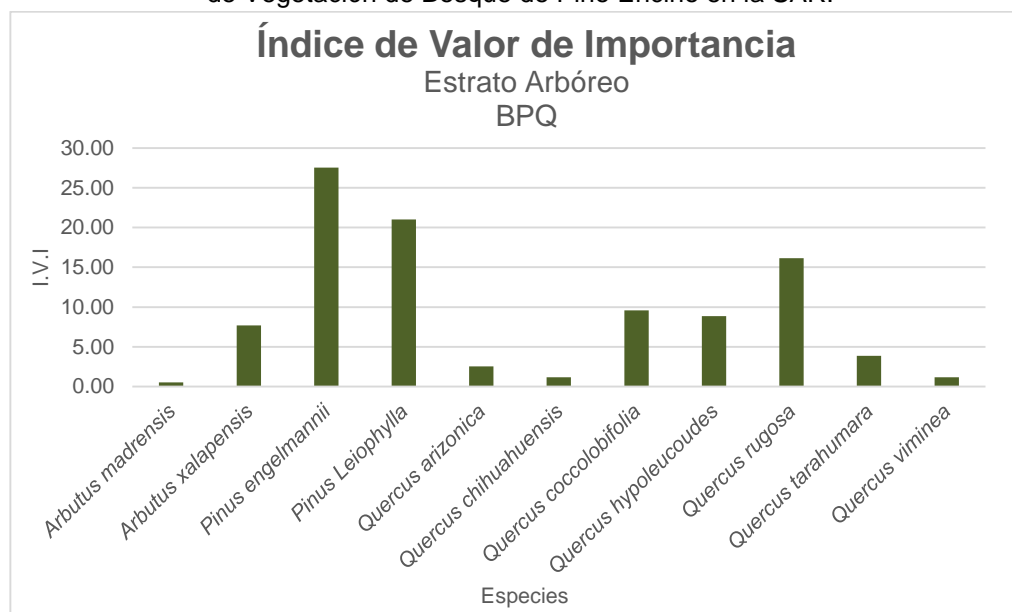
**Bosque de Pino Encino (BPQ)**

**Estrato Arbóreo**

Tabla IV.59. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en la SAR.

Espece	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Arbutus madrensis</i>	2	0.19	1.16	0.15	0.50	0.01
<i>Arbutus xalapensis</i>	74	8.67	12.79	1.61	7.69	0.21
<i>Pinus engelmannii</i>	196	22.85	16.28	43.45	27.52	0.34
<i>Pinus leiophylla</i>	186	21.62	12.79	28.59	21.00	0.33
<i>Quercus arizonica</i>	16	1.81	4.65	1.10	2.52	0.07
<i>Quercus chihuahuensis</i>	6	0.71	2.33	0.50	1.18	0.04
<i>Quercus coccolobifolia</i>	98	11.46	12.79	4.52	9.59	0.25
<i>Quercus hypoleucoudes</i>	71	8.28	13.95	4.29	8.84	0.21
<i>Quercus rugosa</i>	179	20.84	16.28	11.29	16.14	0.33
<i>Quercus tarahumara</i>	25	2.91	4.65	4.00	3.85	0.10
<i>Quercus viminea</i>	6	0.65	2.33	0.49	1.15	0.03
<b>Total</b>	<b>858</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1.92</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.40</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.80</b>

Gráfica IV.15. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en la SAR.



De acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de Bosque de Pino Encino se pudo observar una riqueza específica de 11 especies pertenecientes al estrato arbóreo. Este tipo de vegetación se encuentra constituido principalmente por especies del genero *Pinus* y *Quercus*, teniendo mayor dominancia las especies del genero *Pinus*, lo anterior se puede comprobar con los resultados del índice de valor de importancia, siendo mayor para las especies *Pinus engelmannii* (27.52) y *Pinus leiophylla* (21).

Durante el procesamiento de datos se obtuvieron resultados que indican que este ecosistema tiene una diversidad de baja a media al obtener como resultado  $H' = 1.92$ , con una distribución homogénea, lo que indica que todas sus especies se distribuyen de manera equitativa. Se puede observar en la gráfica anterior que las especies *Pinus engelmannii* y *Pinus leiophylla* presenta mayor abundancia y mayor valor de importancia, sin embargo el resto de las especies tienden a distribuirse de manera uniforme, esto se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la formula  $H / \ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.80, con lo que se confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

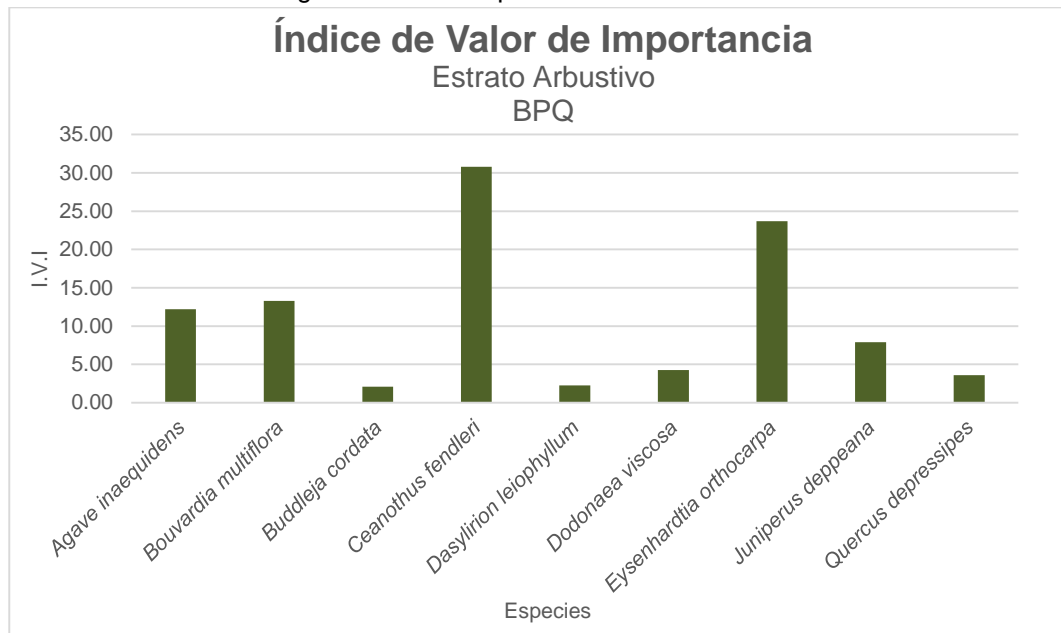
### Estrato Arbustivo

Tabla IV.60. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en la SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Agave inaequidens</i>	9	8.50	25.00	3.04	12.18	0.210
<i>Bouvardia multiflora</i>	23	20.50	15.00	4.40	13.30	0.325
<i>Buddleja cordata</i>	1	0.50	5.00	0.72	2.07	0.026
<i>Ceanothus fendleri</i>	57	51.00	20.00	21.32	30.77	0.343
<i>Dasyllirion leiophyllum</i>	1	1.00	5.00	0.72	2.24	0.046
<i>Dodonaea viscosa</i>	7	6.00	5.00	1.79	4.26	0.169
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	4	3.50	5.00	62.59	23.70	0.117
<i>Juniperus deppeana</i>	4	4.00	15.00	4.72	7.91	0.129
<i>Quercus depressipes</i>	6	5.00	5.00	0.72	3.57	0.150
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1.52</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.20</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.69</b>



Gráfica IV.16. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el SAR.



El estrato arbustivo de la vegetación de Bosque de Pino Encino, en el Sistema Ambiental Regional, posee una riqueza específica de 9 especies, por lo que se puede confirmar que se presenta una baja diversidad dentro de este estrato, teniendo un resultado de  $H' = 1.52$ , siendo *Ceanothus fendleri* la especie más dominante y con mayor índice de valor de importancia, esto se sustenta con el índice de Pielou que emplea la fórmula  $H / \ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.69 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera heterogénea, es decir existe la presencia de especies dominantes.

La máxima abundancia que puede alcanzar el estrato herbáceo en el SAR es de 2.20 esto considerando que las especies de este tipo de vegetación fueran igualmente abundantes.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

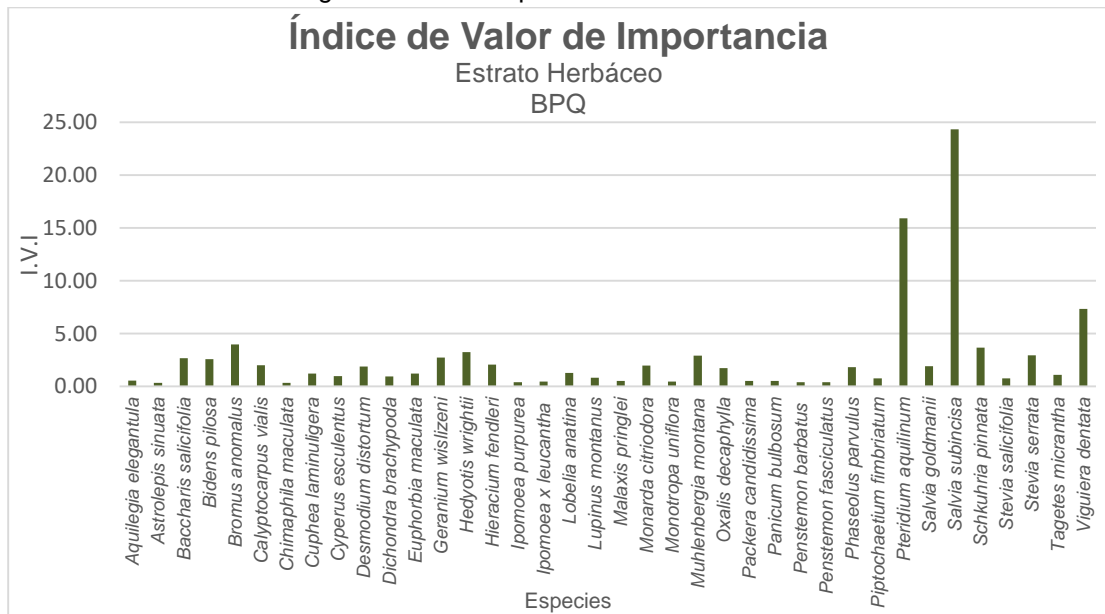
**Estrato Herbáceo**

Tabla IV.61. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I	Índice de Shannon
<i>Aquilegia elegantula</i>	185	0.21	0.75	0.71	0.56	0.01
<i>Astrolepis sinuata</i>	185	0.21	0.75	0.09	0.35	0.01
<i>Baccharis salicifolia</i>	2,778	3.13	2.24	2.68	2.68	0.11
<i>Bidens pilosa</i>	2,037	2.29	3.73	1.70	2.57	0.09
<i>Bromus anomalus</i>	2,593	2.92	5.22	3.84	3.99	0.10
<i>Calyptocarpus vialis</i>	2,037	2.29	1.49	2.23	2.01	0.09
<i>Chimaphila maculata</i>	185	0.21	0.75	0.09	0.35	0.01
<i>Cuphea laminuligera</i>	741	0.83	1.49	1.34	1.22	0.04
<i>Cyperus esculentus</i>	741	0.83	1.49	0.63	0.98	0.04
<i>Desmodium distortum</i>	1,667	1.88	2.99	0.80	1.89	0.07
<i>Dichondra brachypoda</i>	370	0.42	1.49	0.98	0.96	0.02
<i>Euphorbia maculata</i>	741	0.83	1.49	1.34	1.22	0.04
<i>Geranium wislizeni</i>	2,037	2.29	3.73	2.23	2.75	0.09
<i>Hedyotis wrightii</i>	2,778	3.13	4.48	2.14	3.25	0.11
<i>Hieracium fendleri</i>	1,481	1.67	3.73	0.80	2.07	0.07
<i>Ipomoea purpurea</i>	185	0.21	0.75	0.27	0.41	0.01
<i>Ipomoea x leucantha</i>	185	0.21	0.75	0.45	0.47	0.01
<i>Lobelia anatina</i>	556	0.63	2.24	0.98	1.28	0.03
<i>Lupinus montanus</i>	556	0.63	1.49	0.36	0.82	0.03
<i>Malaxis pringlei</i>	370	0.42	0.75	0.45	0.54	0.02
<i>Monarda citriodora</i>	1,481	1.67	2.24	2.05	1.99	0.07
<i>Monotropa uniflora</i>	185	0.21	0.75	0.45	0.47	0.01
<i>Muhlenbergia montana</i>	2,222	2.50	3.73	2.50	2.91	0.09
<i>Oxalis decaphylla</i>	1,852	2.08	2.24	0.89	1.74	0.08
<i>Packeria candidissima</i>	370	0.42	0.75	0.45	0.54	0.02
<i>Panicum bulbosum</i>	370	0.42	0.75	0.45	0.54	0.02
<i>Penstemon barbatus</i>	185	0.21	0.75	0.27	0.41	0.01
<i>Penstemon fasciculatus</i>	185	0.21	0.75	0.27	0.41	0.01
<i>Phaseolus parvulus</i>	741	0.83	2.99	1.70	1.84	0.04
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	556	0.63	0.75	0.89	0.75	0.03
<i>Pteridium aquilinum</i>	9,259	10.42	14.18	23.13	15.91	0.24
<i>Salvia goldmanii</i>	1,667	1.88	2.99	0.89	1.92	0.07
<i>Salvia subincisa</i>	33,333	37.50	10.45	25.09	24.35	0.37
<i>Schkuhria pinnata</i>	5,185	5.83	2.24	2.95	3.67	0.17
<i>Stevia salicifolia</i>	370	0.42	0.75	1.16	0.77	0.02
<i>Stevia serrata</i>	1,481	1.67	5.97	1.25	2.96	0.07
<i>Tagetes micrantha</i>	926	1.04	1.49	0.80	1.11	0.05
<i>Viguiera dentata</i>	6,111	6.88	4.48	10.71	7.36	0.18
<b>Total</b>	<b>88,889</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>2.58</b>
<b>H máx.=</b>						<b>3.64</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.71</b>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Gráfica IV.17. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el SAR.



De acuerdo a los resultados obtenidos para el estrato herbáceo, las especies con mayor valor de importancia de este estrato son *Salvia subincisa*, a pesar de que esta especie se presenta con abundancias mayores, el resto de las especies se distribuyen de manera equitativa.

De acuerdo con los índices de riqueza calculados, se obtuvieron los siguientes resultados: Para el índice de Shannon ( $H'$ ) se obtuvo 2.58, valor que representa a ecosistemas que cuentan con una diversidad de media a alta, la máxima abundancia que el estrato herbáceo del tipo de vegetación de BPQ pudiera alcanzar, considerando que sus especies se encontrarán igualmente representadas es de 3.64, se considera un ecosistema homogéneo, donde todas las especies se encuentran igualmente distribuidas, esto se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la fórmula  $H/Ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.71 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

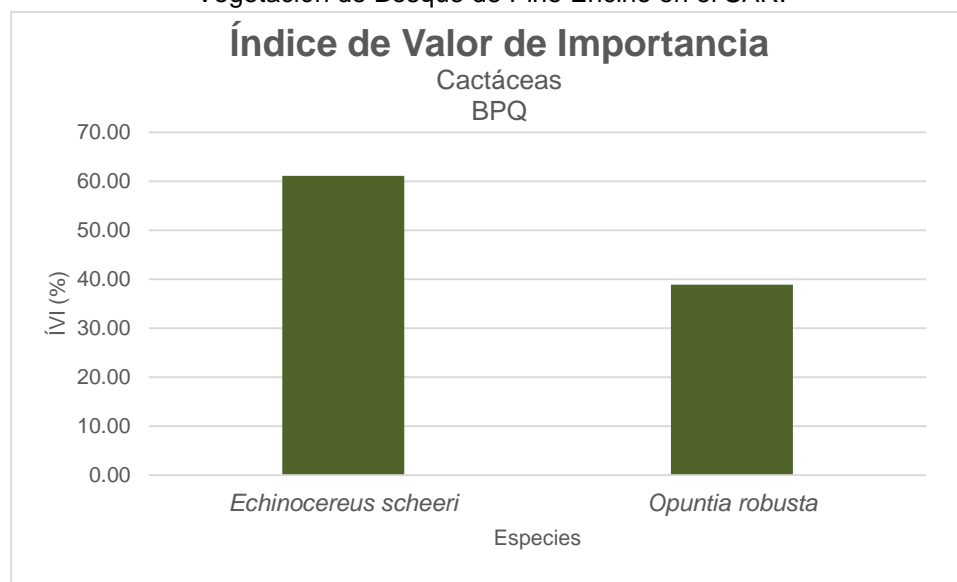
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Cactáceas**

Tabla IV.62 Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Echinocereus scheeri</i>	1	66.67	66.67	50.00	61.11	0.270
<i>Opuntia robusta</i>	1	33.33	33.33	50.00	38.89	0.366
<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>0.64</b>
<b>H máx.=</b>						<b>0.69</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.92</b>

Gráfica IV.18. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el SAR.



Como se puede observar en los datos presentados en la tabla anterior y de acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de BPQ, se obtuvo una riqueza específica de dos especies para este estrato, lo que indica una diversidad muy baja, con un resultado de  $H=0.64$ , donde sus especies tienden a distribirse de manera equitativa.

Lo anterior se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.92 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

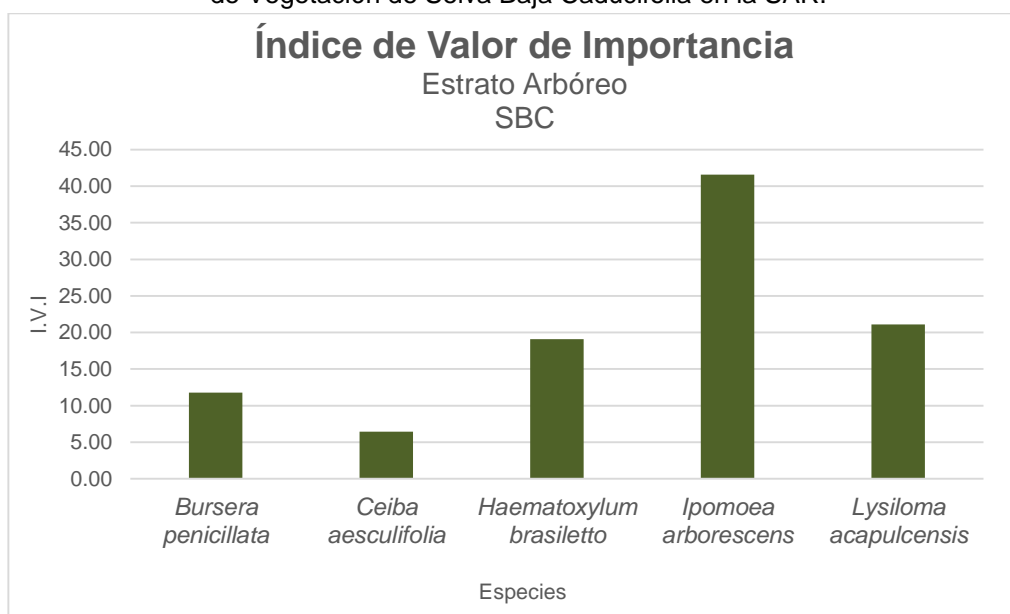
### Selva Baja Caducifolia (SBC)

#### Estrato Arbóreo

Tabla IV.63. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en la SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Bursera penicillata</i>	17	11.49	20.00	3.83	11.78	0.25
<i>Ceiba aesculifolia</i>	7	4.60	10.00	4.72	6.44	0.14
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	30	20.69	10.00	26.55	19.08	0.33
<i>Ipomoea arborescens</i>	43	29.89	40.00	54.87	41.58	0.36
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	48	33.33	20.00	10.03	21.12	0.37
<b>Total</b>	<b>145</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1.44</b>
<b>H máx.=</b>						<b>1.61</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.90</b>

Gráfica IV.19. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en la SAR.



De acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia se pudieron observar 5 especies pertenecientes al estrato arbóreo, lo que indica una diversidad baja al obtener como resultado  $H'=1.44$ , donde sus especies tiende a distribuirse de manera homogénea, a pesar de que la especie *Ipomoea arborescens* presenta mayor valor de importancia (41.58%) debido a que cuenta con grandes coberturas y fue encontrada en un gran número de sitios, sin embargo el resto de las especies tienden a distribuirse de manera equitativa.

**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Lo anterior se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la formula  $H/\ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.90, con lo que se confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

**Estrato Arbustivo**

Tabla IV.64. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en la SAR.

Espece	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Buddleja cordata</i>	185	30.83	16.13	13.40	20.12	0.36
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	8	1.39	3.23	0.25	1.62	0.06
<i>Dodonaea viscosa</i>	8	1.39	3.23	0.42	1.68	0.06
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	72	11.94	12.90	11.41	12.09	0.25
<i>Fouquieria macdougallii</i>	18	3.06	9.68	4.23	5.65	0.11
<i>Nicotiana glauca</i>	8	1.39	3.23	1.69	2.10	0.06
<i>Prunus serotina</i>	20	3.33	3.23	2.03	2.86	0.11
<i>Randia thurberi</i>	23	3.89	6.45	4.73	5.02	0.13
<i>Senna atomaria</i>	22	3.61	9.68	1.15	4.81	0.12
<i>Vachellia cochliacantha</i>	173	28.89	19.35	47.50	31.91	0.36
<i>Vachellia farnesiana</i>	48	8.06	9.68	11.83	9.86	0.20
<i>Vallesia glabra</i>	13	2.22	3.23	1.35	2.27	0.08
<b>Total</b>	<b>600</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1.91</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.48</b>
<b>índice de Pielou <math>J=H/H_{max}</math></b>						<b>0.77</b>

Gráfica IV.20. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el SAR.



El estrato arbustivo de la vegetación de Selva Baja Caducifolia en el Sistema Ambiental Regional, posee una riqueza específica de 12 especies, por lo que se puede confirmar que este estrato presenta una diversidad de baja a media, teniendo un resultado de  $H' = 1.91$  y un  $H_{max} = 2.48$  considerando que todas sus especies se encontraran igualmente abundantes.

La especie con mayor valor de importancia es *Vachellia cochliacantha*, debido a que presenta mayor frecuencia y cobertura, sin embargo la especie con mayor abundancia para este estrato es *Buddleja cordata*, no obstante el resto de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Lo anterior se sustenta con el índice de Pielou que emplea la formula  $H / \ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.77 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

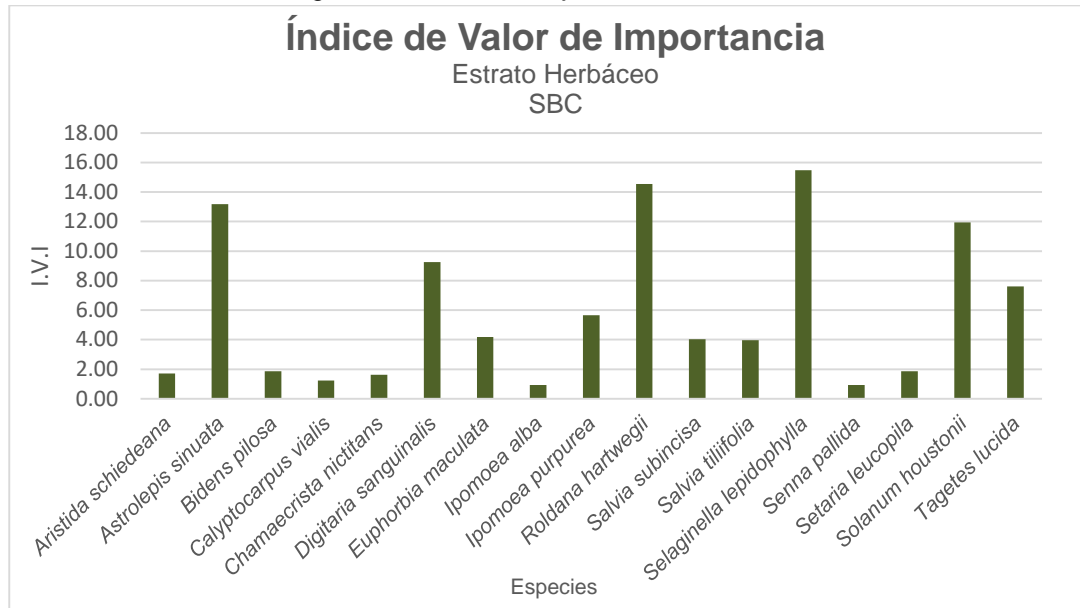
**Estrato Herbáceo**

Tabla IV.65. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el SAR.

Espece	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I	Índice de Shannon
<i>Aristida schiedeana</i>	2,222	1.88	2.08	1.17	1.71	0.07
<i>Astrolepis sinuata</i>	25,556	21.60	6.25	11.66	13.17	0.33
<i>Bidens pilosa</i>	2,778	2.35	2.08	1.17	1.87	0.09
<i>Calyptocarpus vialis</i>	556	0.47	2.08	1.17	1.24	0.03
<i>Chamaecrista nictitans</i>	556	0.47	2.08	2.33	1.63	0.03
<i>Digitaria sanguinalis</i>	12,778	10.80	10.42	6.53	9.25	0.24
<i>Euphorbia maculata</i>	4,444	3.76	6.25	2.56	4.19	0.12
<i>Ipomoea alba</i>	556	0.47	2.08	0.23	0.93	0.03
<i>Ipomoea purpurea</i>	2,222	1.88	6.25	8.86	5.66	0.07
<i>Roldana hartwegii</i>	22,222	18.78	10.42	14.45	14.55	0.31
<i>Salvia subincisa</i>	3,889	3.29	6.25	2.56	4.03	0.11
<i>Salvia tiliifolia</i>	5,000	4.23	4.17	3.50	3.96	0.13
<i>Selaginella lepidophylla</i>	21,111	17.84	8.33	20.28	15.48	0.31
<i>Senna pallida</i>	556	0.47	2.08	0.23	0.93	0.03
<i>Setaria leucopila</i>	1,111	0.94	4.17	0.47	1.86	0.04
<i>Solanum houstonii</i>	6,111	5.16	14.58	16.08	11.94	0.15
<i>Tagetes lucida</i>	6,667	5.63	10.42	6.76	7.60	0.16
<b>Total</b>	<b>118,333</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>2.26</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.83</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.80</b>



Gráfica IV.21. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el SAR.



Como se muestra en la tabla anterior, las especies del estrato herbáceo de este tipo de vegetación se distribuyen de manera equitativa, lo que nos indica que no existe presencia de especies dominantes, lo anterior se sustenta con los resultados del índice de Pielou que emplea la fórmula  $H'/\ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.80 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

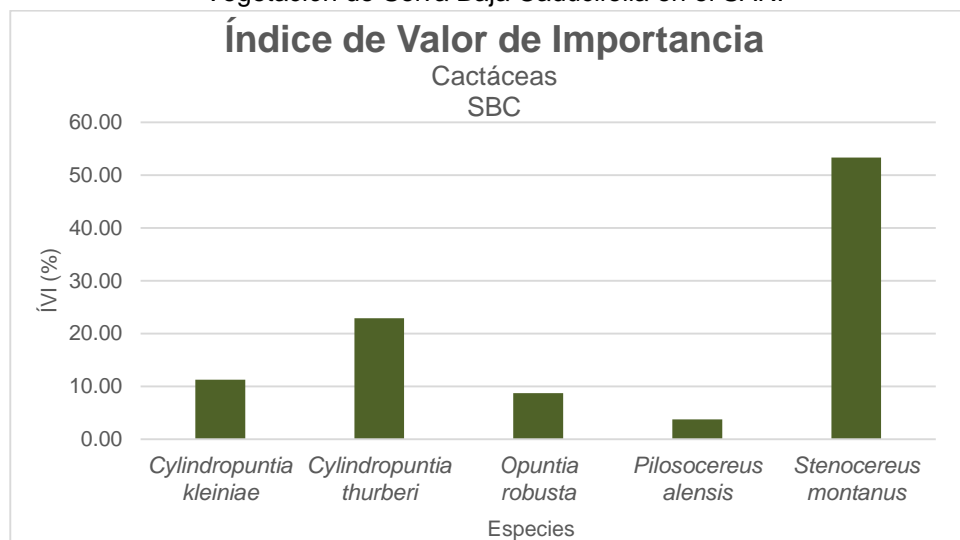
Para el índice de Shannon ( $H'$ ) se obtuvo 2.26, valor que representa a ecosistemas que cuentan con una diversidad media, la máxima abundancia que el estrato herbáceo del tipo de vegetación de SBC pudiera alcanzar, considerando que sus especies se encontraran igualmente representadas es de 2.83.

## Cactáceas

Tabla IV.66. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Cylindropuntia kleiniae</i>	17	18.87	9.09	5.87	11.27	0.315
<i>Cylindropuntia thurberi</i>	13	15.09	27.27	26.39	22.92	0.285
<i>Opuntia robusta</i>	5	5.66	18.18	2.35	8.73	0.163
<i>Pilosocereus alensis</i>	2	1.89	9.09	0.29	3.76	0.075
<i>Stenocereus montanus</i>	52	58.49	36.36	65.10	53.32	0.314
<b>Total</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1.15</b>
<b>H máx.=</b>						<b>1.61</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.72</b>

Gráfica IV.22. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el SAR.



Como se puede observar en los datos presentados en la tabla anterior y de acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de SBC, se obtuvo una riqueza específica de 5 especies, lo que indica una diversidad baja al obtener como resultado de  $H'=1.15$ .

La especie como mayor valor de importancia es *Stenocereus montanus*, debido a su aparición en un gran número de sitios de muestreo, sin embargo el resto de las especies tienden a distribuirse de manera equitativa, esto se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.72 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

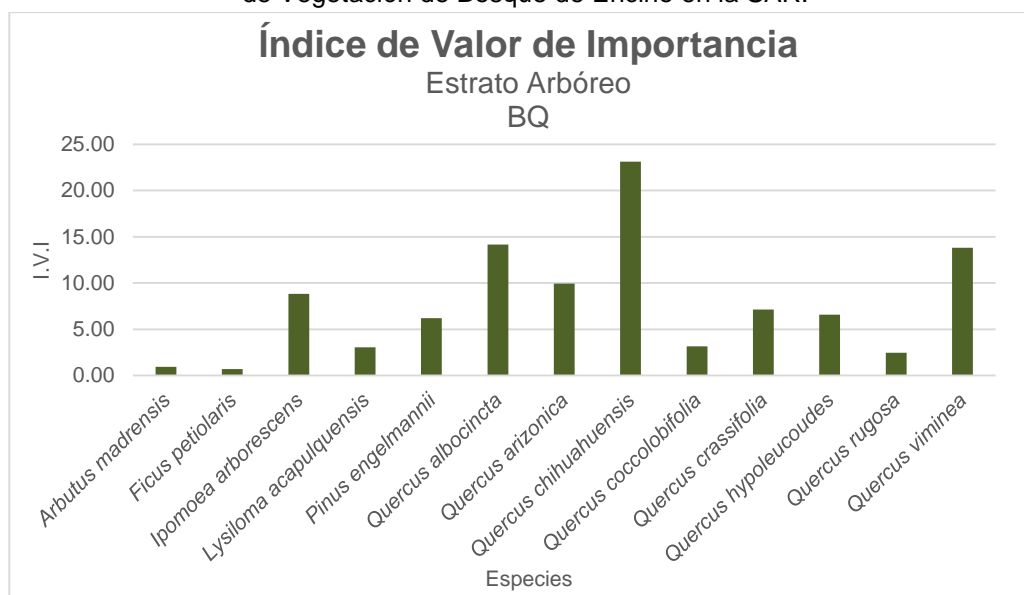
**Bosque de Encino (BQ)**

**Estrato Arbóreo**

Tabla IV.67. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en la SAR.

Espece	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Arbutus madrensis</i>	1	0.54	1.72	0.49	0.92	0.03
<i>Ficus petiolaris</i>	1	0.27	1.72	0.10	0.70	0.02
<i>Ipomoea arborescens</i>	25	11.56	10.34	4.55	8.82	0.25
<i>Lysiloma acapulquensis</i>	2	1.08	6.90	1.14	3.04	0.05
<i>Pinus engelmannii</i>	12	5.38	6.90	6.33	6.20	0.16
<i>Quercus albocincta</i>	26	11.83	10.34	20.28	14.15	0.25
<i>Quercus arizonica</i>	26	12.10	6.90	10.78	9.92	0.26
<i>Quercus chihuahuensis</i>	52	23.66	20.69	25.02	23.12	0.34
<i>Quercus coccolobifolia</i>	11	4.84	3.45	1.14	3.14	0.15
<i>Quercus crassifolia</i>	11	4.84	10.34	6.18	7.12	0.15
<i>Quercus hypoleucoides</i>	15	6.99	5.17	7.57	6.58	0.19
<i>Quercus rugosa</i>	5	2.15	3.45	1.78	2.46	0.08
<i>Quercus viminea</i>	32	14.78	12.07	14.64	13.83	0.28
<b>Total</b>	<b>219</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>2.19</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.40</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.91</b>

Gráfica IV.23. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en la SAR.



De acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de Bosque de Encino se pudieron observar 13 especies pertenecientes al estrato arbóreo, de las cuales en su mayoría está constituido por especies del genero *Quercus*.

Durante el procesamiento de datos se obtuvieron resultados que indican que este ecosistema tiene una diversidad media al obtener como resultado  $H' = 2.19$ , con una distribución homogénea, lo que indica que todas las especies tienden a distribuirse de manera equitativa, sin embargo se presenta mayor dominancia para las especies *Quercus chihuahuensis* y *Quercus albocincta*, ya que presentaron grandes coberturas, además de observarse en un gran número de sitios de muestreo, no obstante en resto de las especies muestra uniformidad en sus abundancias.

El cálculo del índice de Pielou mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.91, con lo que se confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

### Estrato Arbustivo

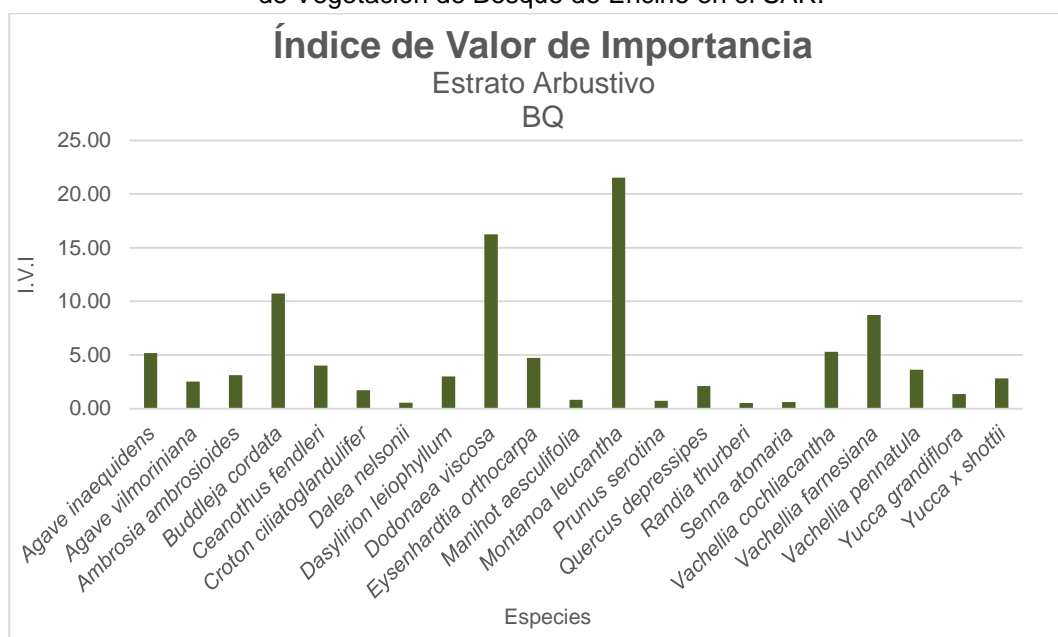
Tabla IV.68. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en la SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Agave inaequidens</i>	19	3.15	10.84	1.53	5.17	0.11
<i>Agave vilmoriniana</i>	10	1.67	4.82	1.07	2.52	0.07
<i>Ambrosia ambrosioides</i>	29	4.92	2.41	1.99	3.11	0.15
<i>Buddleja cordata</i>	71	11.90	8.43	11.84	10.72	0.25
<i>Ceanothus fendleri</i>	16	2.65	4.82	4.60	4.02	0.10
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	9	1.47	2.41	1.23	1.71	0.06
<i>Dalea nelsonii</i>	2	0.29	1.20	0.19	0.56	0.02
<i>Dasyllirion leiophyllum</i>	12	1.97	4.82	2.21	3.00	0.08
<i>Dodonaea viscosa</i>	110	18.39	12.05	18.33	16.25	0.31
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	26	4.42	6.02	3.77	4.74	0.14
<i>Manihot aesculifolia</i>	5	0.79	1.20	0.50	0.83	0.04
<i>Montanoa leucantha</i>	184	30.78	8.43	25.39	21.53	0.36
<i>Prunus serotina</i>	4	0.69	1.20	0.35	0.75	0.03
<i>Quercus depressipes</i>	18	2.95	2.41	0.93	2.10	0.10
<i>Randia thurberi</i>	1	0.10	1.20	0.25	0.52	0.01
<i>Senna atomaria</i>	3	0.49	1.20	0.19	0.63	0.03
<i>Vachellia cochliacantha</i>	21	3.44	4.82	7.67	5.31	0.12

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Vachellia farnesiana</i>	31	5.21	9.64	11.31	8.72	0.15
<i>Vachellia pennatula</i>	12	1.97	6.02	2.92	3.64	0.08
<i>Yucca grandiflora</i>	7	1.18	2.41	0.51	1.37	0.05
<i>Yucca x shottii</i>	9	1.57	3.61	3.23	2.81	0.07
<b>Total</b>	<b>598</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>2.32</b>
<b>H máx.=</b>						<b>3.04</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.76</b>

Gráfica IV.24. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el SAR.



El estrato arbustivo de la vegetación de Bosque de Encino en el Sistema Ambiental Regional posee una riqueza específica de 21 especies, por lo que se puede confirmar que se presenta una diversidad media dentro de este estrato, teniendo un resultado de  $H' = 2.32$ . La máxima abundancia que puede alcanzar el estrato arbustivo en el SAR es de 3.04 esto considerando que las especies de este tipo de vegetación fueran igualmente abundantes.

La especie con mayor valor de importancia para este estrato es *Montanoa leucantha* debido a que presenta mayor dominancia y densidades, sin embargo la especie con mayor frecuencia fue *Dodonaea viscosa*, ya que fue observada en 10 de 17 sitios muestreados.

Las especies de este estrato tienden a distribuirse de manera homogénea, esto se sustenta con el índice de Pielou que emplea la fórmula  $H / \ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo

**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.76 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea, es decir no existe la presencia de especies dominantes.

**Estrato Herbáceo**

Tabla IV.69. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I	Índice de Shannon
<i>Acalypha phleoides</i>	1,176	1.29	0.68	1.18	1.05	0.06
<i>Aegopogon tenellus</i>	1,569	1.72	2.05	1.24	1.67	0.07
<i>Ageratina paupercula</i>	3,333	3.65	4.11	3.84	3.87	0.12
<i>Aristida orcutiana</i>	392	0.43	1.37	0.89	0.90	0.02
<i>Astrolepis sinuata</i>	6,863	7.51	7.53	9.04	8.03	0.19
<i>Bidens pilosa</i>	6,471	7.08	8.22	4.31	6.54	0.19
<i>Bouteloua curtipendula</i>	1,569	1.72	2.74	5.32	3.26	0.07
<i>Calyptocarpus vialis</i>	1,961	2.15	0.68	0.59	1.14	0.08
<i>Cardiospermum corindum</i>	392	0.43	1.37	2.36	1.39	0.02
<i>Castilleja tenuiflora</i>	2,549	2.79	3.42	4.43	3.55	0.10
<i>Commelina tuberosa</i>	1,176	1.29	0.68	0.59	0.85	0.06
<i>Cosmos sulphureus</i>	392	0.43	0.68	0.59	0.57	0.02
<i>Cuphea laminuligera</i>	588	0.64	2.05	0.89	1.19	0.03
<i>Desmodium distortum</i>	392	0.43	1.37	0.12	0.64	0.02
<i>Digitaria sanguinalis</i>	4,902	5.36	4.11	2.24	3.91	0.16
<i>Elytraria imbricata</i>	392	0.43	1.37	0.41	0.74	0.02
<i>Eragrostis intermedia</i>	1,373	1.50	1.37	1.30	1.39	0.06
<i>Euphorbia maculata</i>	1,176	1.29	1.37	0.89	1.18	0.06
<i>Ipomoea alba</i>	196	0.21	0.68	0.06	0.32	0.01
<i>Ipomoea x leucantha</i>	196	0.21	0.68	0.30	0.40	0.01
<i>Lobelia anatina</i>	784	0.86	2.74	0.35	1.32	0.04
<i>Melinis repens</i>	5,490	6.01	4.79	5.32	5.37	0.17
<i>Muhlenbergia minutissima</i>	1,961	2.15	0.68	0.30	1.04	0.08
<i>Muhlenbergia montana</i>	5,098	5.58	6.16	7.15	6.30	0.16
<i>Muhlenbergia rigida</i>	11,176	12.23	13.01	20.97	15.40	0.26
<i>Paspalum setaceum</i>	6,078	6.65	1.37	1.83	3.28	0.18
<i>Penstemon barbatus</i>	196	0.21	0.68	0.06	0.32	0.01
<i>Penstemon fasciculatus</i>	392	0.43	0.68	0.59	0.57	0.02
<i>Phaseolus parvulus</i>	1,373	1.50	2.74	4.43	2.89	0.06
<i>Salvia fulgens</i>	392	0.43	0.68	0.89	0.67	0.02
<i>Salvia subincisa</i>	3,529	3.86	2.74	1.95	2.85	0.13
<i>Schkuhria pinnata</i>	5,490	6.01	0.68	0.89	2.53	0.17

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I	Índice de Shannon
<i>Sida neomexicana</i>	4,902	5.36	2.05	1.89	3.10	0.16
<i>Solanum houstonii</i>	588	0.64	1.37	4.73	2.25	0.03
<i>Stevia serrata</i>	2,549	2.79	4.79	1.71	3.10	0.10
<i>Tagetes micrantha</i>	196	0.21	0.68	0.18	0.36	0.01
<i>Trachypogon spicatus</i>	392	0.43	0.68	1.77	0.96	0.02
<i>Viguera dentata</i>	3,725	4.08	6.85	4.43	5.12	0.13
<b>Total</b>	<b>91,373</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>3.15</b>
<b>H máx.=</b>						<b>3.64</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.87</b>

Gráfica IV.25. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el SAR.



De acuerdo a los resultados obtenidos para el estrato herbáceo, las especies con mayor valor de importancia de este estrato es *Muhlenbergia rigida*, a pesar de que esta especie se presenta con abundancias mayores, el resto de las especies se distribuyen de manera equitativa.

De acuerdo con los índices de riqueza calculados, se obtuvieron los siguientes resultados: Para el índice de Shannon (H') se obtuvo 3.15, valor que representa a ecosistemas que cuentan con una diversidad alta, la máxima abundancia que el estrato herbáceo del tipo de vegetación de BQ pudiera alcanzar, considerando que sus especies se encontraran igualmente representadas es de 3.64, se considera un ecosistema homogéneo, donde todas las especies se encuentran igualmente distribuidas, esto se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la formula  $H/Ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas,

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

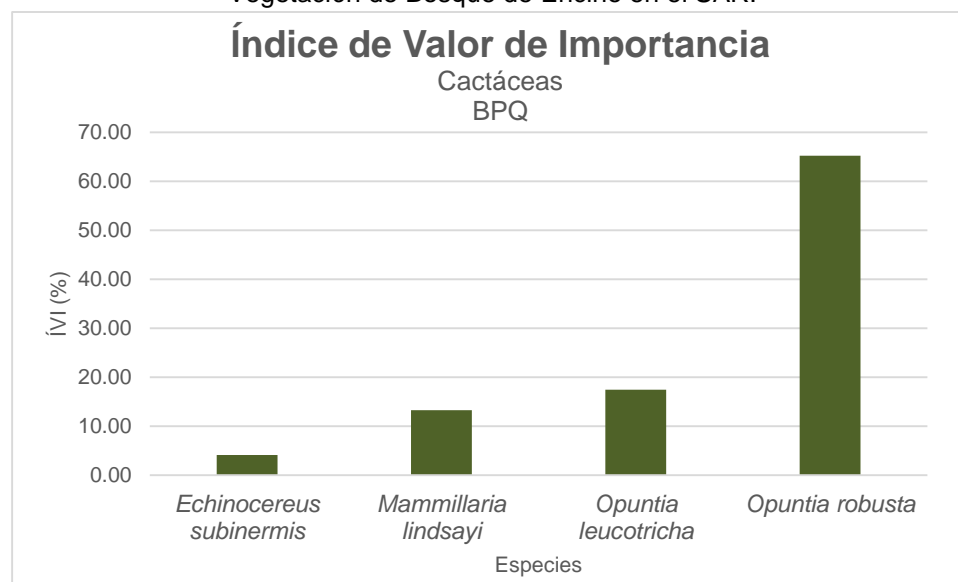
expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.87 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

### Cactáceas

Tabla IV.70. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el SAR.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Echinocereus subinermis</i>	1	2.27	9.09	0.85	4.07	0.09
<i>Mammillaria lindsayi</i>	5	18.18	18.18	3.40	13.26	0.31
<i>Opuntia leucotricha</i>	5	20.45	18.18	13.62	17.42	0.32
<i>Opuntia robusta</i>	15	59.09	54.55	82.13	65.25	0.31
<b>Total</b>	<b>26</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1.03</b>
<b>H máx.=</b>						<b>1.39</b>
<b>índice de Pielou <math>J=H/H_{max}</math></b>						<b>0.74</b>

Gráfica IV.26. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el SAR.



Como se puede observar en los datos presentados en la tabla anterior y de acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de BQ, se logró observar una riqueza específica de 4 especies para este estrato, siendo *Opuntia robusta* la especie con mayor dominancia y valor de importancia, sin embargo el resto de las especies tienden a distribuirse de manera equitativa. Lo anterior se sustenta con los resultados del índice de Pielou = 0.74, el cual



mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes.

### Área del Proyecto

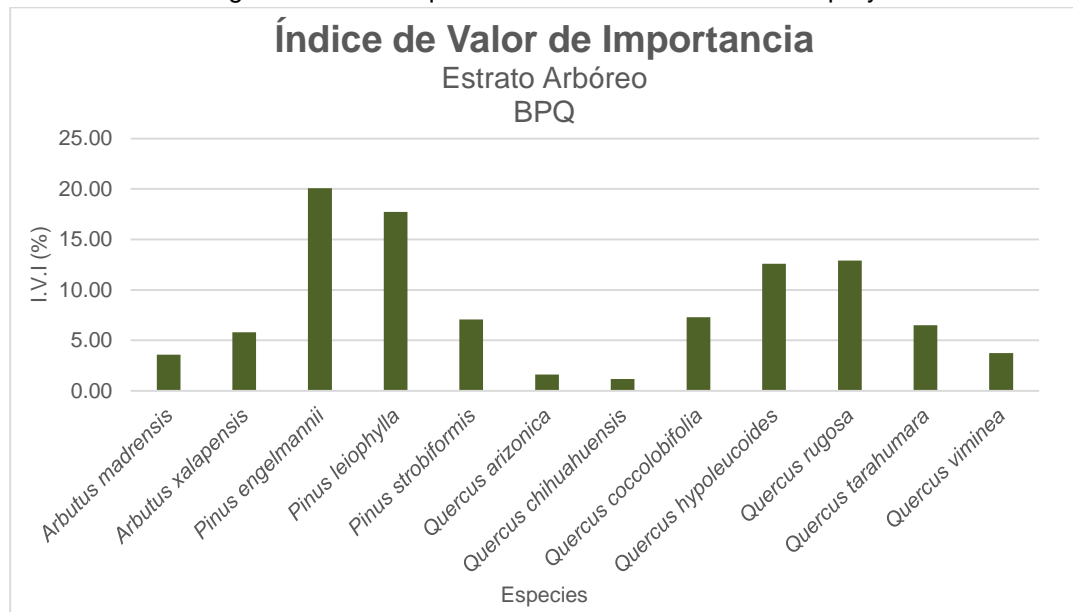
#### Bosque de Pino Encino

#### Estrato Arbóreo

Tabla IV.71. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Arbutus madrensis</i>	26	4.31	4.71	1.71	3.58	0.14
<i>Arbutus xalapensis</i>	27	4.50	10.59	2.34	5.81	0.14
<i>Pinus engelmannii</i>	123	20.37	17.65	22.19	20.07	0.32
<i>Pinus leiophylla</i>	118	19.45	8.24	25.48	17.72	0.32
<i>Pinus strobiformis</i>	40	6.61	4.71	9.91	7.07	0.18
<i>Quercus arizonica</i>	5	0.83	3.53	0.42	1.59	0.04
<i>Quercus chihuahuensis</i>	8	1.38	1.18	0.91	1.15	0.06
<i>Quercus coccolobifolia</i>	35	5.78	11.76	4.31	7.29	0.16
<i>Quercus hypoleucoides</i>	74	12.29	12.94	12.48	12.57	0.26
<i>Quercus rugosa</i>	107	17.71	12.94	8.09	12.91	0.31
<i>Quercus tarahumara</i>	24	4.04	5.88	9.59	6.50	0.13
<i>Quercus viminea</i>	17	2.75	5.88	2.56	3.73	0.10
<b>Total</b>	<b>606</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>2.15</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.48</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.87</b>

Gráfica IV.27. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.



De acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de Bosque de Pino Encino se pudieron observar 12 especies pertenecientes al estrato arbóreo. Los resultados del procesamiento de datos nos indica que este ecosistema cuenta con una distribución de especies media, con un resultado de  $H'=2.15$ , mientras que su  $H_{max}$  es de 2.48 considerando que todas sus especies fuera igualmente abundantes.

Las especies de este estrato cuentan con una distribución homogénea, lo que indica una distribución de especies uniforme, no obstante las especies *Pinus engelmannii* y *Pinus leiophylla* muestran mayor dominancia y densidades, seguidas en menor proporción de las especies *Quercus hypoleucoides* y *Quercus rugosa*. El resto de las especies presenta abundancias y dominancias menores pero distribuidas equitativamente.

Lo anterior se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la fórmula  $H'/\ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.87, con lo que se confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

Es importante mencionar que se presenta mayor riqueza de las especies del género *Quercus*, sin embargo existe mayor abundancia y dominancia de las especies del género *Pinus*.

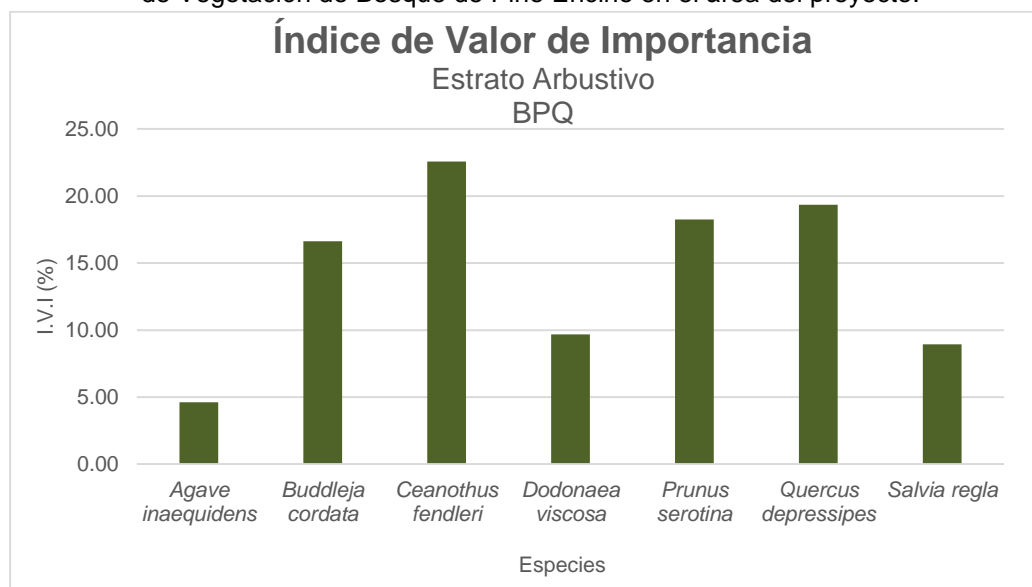
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Estrato Arbustivo**

Tabla IV.72. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Agave inaequidens</i>	2	4.00	8.33	1.51	4.61	0.129
<i>Buddleja cordata</i>	2	3.00	16.67	30.23	16.63	0.105
<i>Ceanothus fendleri</i>	9	17.00	16.67	34.01	22.56	0.301
<i>Dodonaea viscosa</i>	8	15.00	8.33	5.67	9.67	0.285
<i>Prunus serotina</i>	14	26.00	16.67	12.09	18.25	0.350
<i>Quercus depressipes</i>	17	30.00	16.67	11.34	19.33	0.361
<i>Salvia regla</i>	3	5.00	16.67	5.16	8.94	0.150
<b>Total</b>	<b>56</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1.68</b>
<b>H máx.=</b>						<b>1.95</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.86</b>

Gráfica IV.28. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.



El estrato arbustivo de la vegetación de Bosque de Pino Encino en el Sistema Ambiental Regional posee una riqueza específica de 7 especies, por lo que se puede confirmar que se presenta una baja diversidad dentro de este estrato, teniendo un resultado de  $H' = 1.68$ . La máxima abundancia que puede alcanzar el estrato arbustivo en el área del proyecto es de 1.95 esto considerando que las especies de este tipo de vegetación fueran igualmente abundantes. El índice de Pielou tiene como resultado 0.86, lo que indica equitatividad en la distribución de las especies, por lo que se puede confirmar que no existe presencia de especies claramente dominantes.

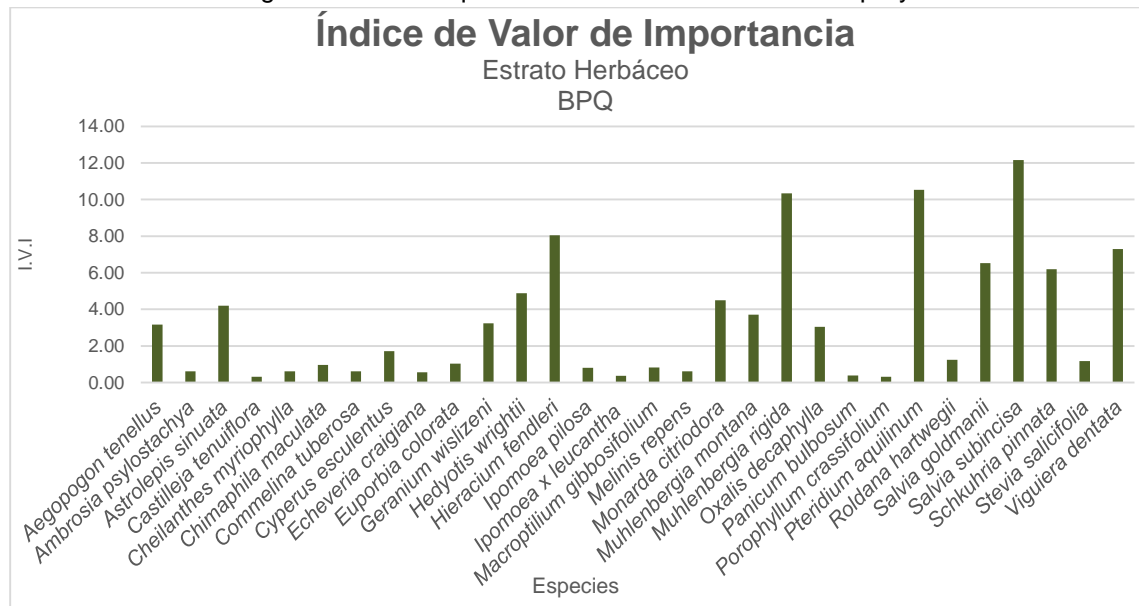
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Estrato Herbáceo**

Tabla IV.73. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I	Índice de Shannon
<i>Aegopogon tenellus</i>	4,444	3.29	3.01	3.22	3.17	0.11
<i>Ambrosia psyllostachya</i>	926	0.68	0.75	0.39	0.61	0.03
<i>Astrolepis sinuata</i>	5,000	3.70	4.51	4.39	4.20	0.12
<i>Castilleja tenuiflora</i>	185	0.14	0.75	0.08	0.32	0.01
<i>Cheilanthes myriophylla</i>	926	0.68	0.75	0.39	0.61	0.03
<i>Chimaphila maculata</i>	926	0.68	1.50	0.71	0.96	0.03
<i>Commelina tuberosa</i>	926	0.68	0.75	0.39	0.61	0.03
<i>Cyperus esculentus</i>	3,333	2.47	1.50	1.18	1.72	0.09
<i>Echeveria craigiana</i>	185	0.14	0.75	0.78	0.56	0.01
<i>Euphorbia colorata</i>	741	0.55	2.26	0.31	1.04	0.03
<i>Geranium wislizeni</i>	5,000	3.70	3.76	2.27	3.24	0.12
<i>Hedyotis wrightii</i>	7,778	5.75	5.26	3.61	4.87	0.16
<i>Hieracium fendleri</i>	20,926	15.48	3.01	5.65	8.04	0.29
<i>Ipomoea pilosa</i>	370	0.27	1.50	0.63	0.80	0.02
<i>Ipomoea x leucantha</i>	185	0.14	0.75	0.24	0.37	0.01
<i>Macroptilium gibbosifolium</i>	185	0.14	0.75	1.57	0.82	0.01
<i>Melinis repens</i>	926	0.68	0.75	0.39	0.61	0.03
<i>Monarda citriodora</i>	6,111	4.52	5.26	3.69	4.49	0.14
<i>Muhlenbergia montana</i>	5,370	3.97	4.51	2.67	3.72	0.13
<i>Muhlenbergia rigida</i>	6,296	4.66	6.77	19.61	10.34	0.14
<i>Oxalis decaphylla</i>	5,741	4.25	3.01	1.88	3.05	0.13
<i>Panicum bulbosum</i>	370	0.27	0.75	0.16	0.39	0.02
<i>Porophyllum crassifolium</i>	185	0.14	0.75	0.08	0.32	0.01
<i>Pteridium aquilinum</i>	6,852	5.07	12.78	13.73	10.53	0.15
<i>Roldana hartwegii</i>	926	0.68	2.26	0.78	1.24	0.03
<i>Salvia goldmanii</i>	9,630	7.12	5.26	7.22	6.53	0.19
<i>Salvia subincisa</i>	19,259	14.25	10.53	11.69	12.15	0.28
<i>Schkuhria pinnata</i>	11,481	8.49	6.02	4.08	6.20	0.21
<i>Stevia salicifolia</i>	1,481	1.10	1.50	0.94	1.18	0.05
<i>Viguiera dentata</i>	8,519	6.30	8.27	7.29	7.29	0.17
<b>Total</b>	<b>135,185</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>2.81</b>
<b>H máx.=</b>						<b>3.40</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.83</b>

Gráfica IV.29. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.



Como se puede observar en la tabla anterior, se cuenta con una riqueza específica de 30 especies para el estrato herbáceo del tipo de vegetación de BPQ, con una distribución homogénea, lo que indica que todas sus especies se distribuyen de manera uniforme, por lo que no existe presencia de especies dominantes. Lo anterior se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la formula  $H'/\ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.83 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

Para el índice de Shannon ( $H'$ ) se obtuvo 2.81, valor que representa a ecosistemas que cuentan con una diversidad alta, la máxima abundancia que el estrato herbáceo del tipo de vegetación de BPQ pudiera alcanzar, considerando que sus especies se encontraran igualmente representadas es de 3.40.

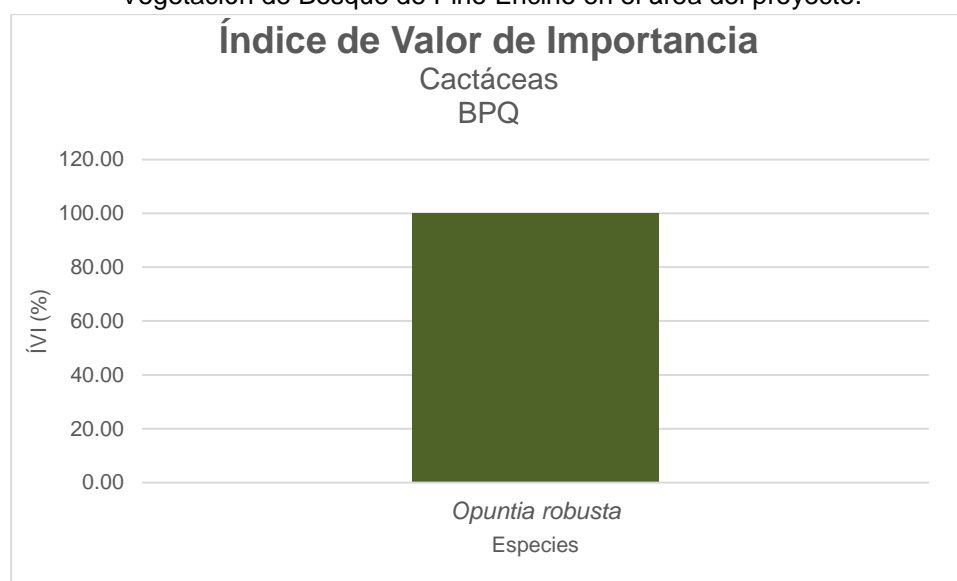
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Cactáceas**

Tabla IV.74. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Opuntia robusta</i>	8	100.00	100.00	100.00	100.00	0.000
<b>Total</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>0.00</b>
<b>H máx.=</b>						<b>0.00</b>
<b>Índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.00</b>

Gráfica IV.30. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Pino Encino en el área del proyecto.



Como se puede observar en los datos presentados en la tabla anterior y de acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de BPQ, solo se observaron una especie perteneciente a este estrato, por lo que se puede afirmar que no existe diversidad de especies, obteniendo un resultado de cero para el índice de Shannon.

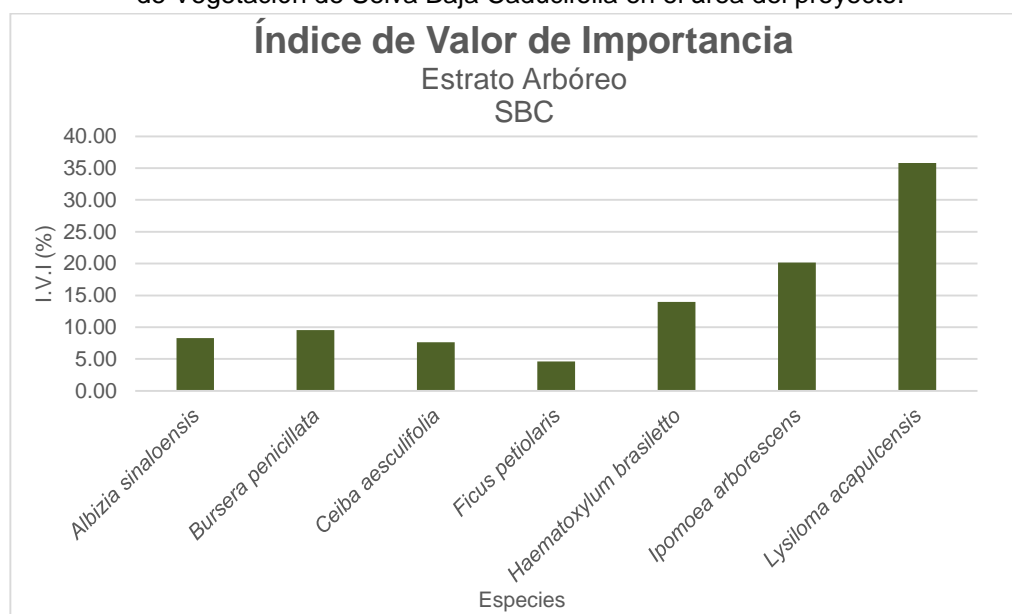
### Selva Baja Caducifolia (SBC)

#### Estrato Arbóreo

Tabla IV.75. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Albizia sinaloensis</i>	13	12.12	10.53	2.18	8.28	0.26
<i>Bursera penicillata</i>	12	10.61	10.53	7.58	9.57	0.24
<i>Ceiba aesculifolia</i>	8	7.58	10.53	4.73	7.61	0.20
<i>Ficus petiolaris</i>	2	1.52	5.26	7.10	4.63	0.06
<i>Haematoxylum brasiletto</i>	27	24.24	10.53	7.15	13.97	0.34
<i>Ipomoea arborescens</i>	18	16.67	21.05	22.73	20.15	0.30
<i>Lysiloma acapulcensis</i>	30	27.27	31.58	48.53	35.79	0.35
<b>Total</b>	<b>110</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>1.75</b>
<b>H máx.=</b>						<b>1.95</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.90</b>

Gráfica IV.31. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.



Durante el procesamiento de datos se obtuvieron resultados que indican que este ecosistema tiene una diversidad baja al obtener como resultado  $H' = 1.75$ , con una distribución homogénea, lo que indica que no existe presencia de especies dominantes. Lo anterior se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la fórmula  $H / \ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una

**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.90, con lo que se confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

**Estrato Arbustivo**

Tabla IV.76. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Buddleja cordata</i>	117	29.54	22.22	14.96	22.24	0.360
<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	5	1.27	3.70	0.88	1.95	0.055
<i>Cordia boissieri</i>	7	1.69	7.41	2.57	3.89	0.069
<i>Dodonaea viscosa</i>	13	3.38	7.41	4.40	5.06	0.114
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	10	2.53	7.41	1.65	3.86	0.093
<i>Fouquieria macdougalii</i>	7	1.69	3.70	2.93	2.77	0.069
<i>Nicotiana glauca</i>	8	2.11	3.70	0.92	2.24	0.081
<i>Randia thurberi</i>	23	5.91	7.41	6.96	6.76	0.167
<i>Senna atomaria</i>	43	10.97	11.11	7.81	9.96	0.242
<i>Vachellia cochliacantha</i>	152	38.40	22.22	56.27	38.96	0.368
<i>Vachellia farnesiana</i>	10	2.53	3.70	0.66	2.30	0.093
<b>Total</b>	<b>395</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1.71</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.40</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.71</b>

Gráfica IV.32. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.





**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

El estrato arbustivo de la vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto posee una riqueza específica de 11 especies, por lo que se puede confirmar que se presenta una baja diversidad dentro de este estrato, teniendo un resultado de  $H' = 1.71$  y  $H_{max} = 2.40$  considerando que las especies de este estrato fueran igualmente abundantes.

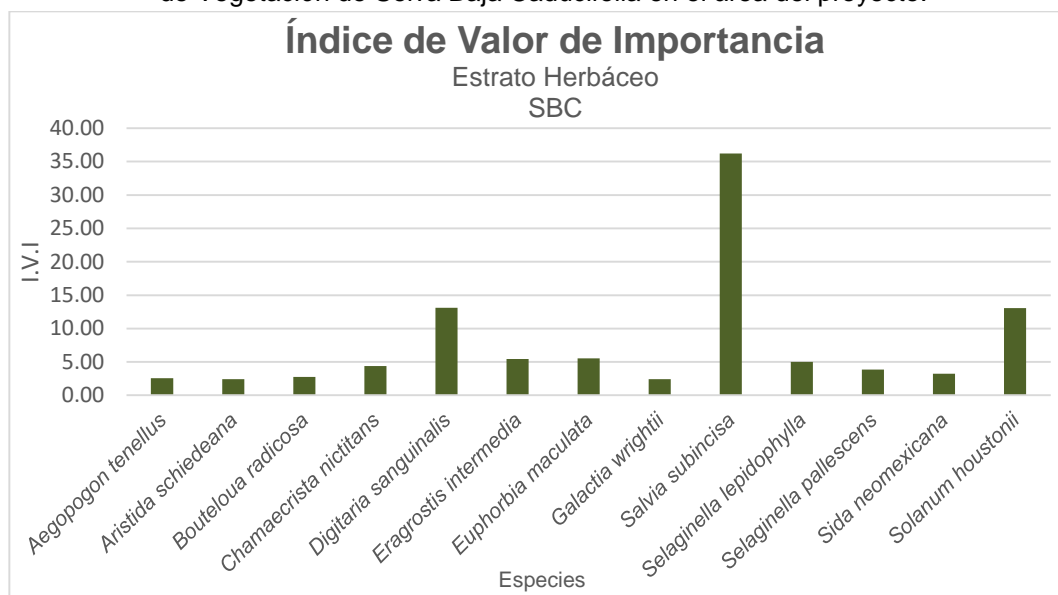
La especie con mayor valor de importancia y dominancia es *Vachellia cochliacantha* lo anterior debido a que se observó en un gran número de sitios de muestreo, sin embargo el resto de las especies tienden a distribuirse de manera uniforme, esto se sustenta con el índice de Pielou que emplea la fórmula  $H / \ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.71 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

**Estrato Herbáceo**

Tabla IV.77. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Aegopogon tenellus</i>	1,667	3.30	2.70	1.71	2.57	0.11
<i>Aristida schiedeana</i>	556	1.10	2.70	3.41	2.40	0.05
<i>Bouteloua radicata</i>	1,111	2.20	2.70	3.41	2.77	0.08
<i>Chamaecrista nictitans</i>	1,667	3.30	8.11	1.71	4.37	0.11
<i>Digitaria sanguinalis</i>	4,444	8.79	13.51	17.06	13.12	0.21
<i>Eragrostis intermedia</i>	2,778	5.49	8.11	2.73	5.44	0.16
<i>Euphorbia maculata</i>	2,778	5.49	8.11	3.07	5.56	0.16
<i>Galactia wrightii</i>	556	1.10	2.70	3.41	2.40	0.05
<i>Salvia subincisa</i>	25,556	50.55	32.43	25.60	36.19	0.34
<i>Selaginella lepidophylla</i>	2,778	5.49	2.70	6.83	5.01	0.16
<i>Selaginella pallescens</i>	2,778	5.49	2.70	3.41	3.87	0.16
<i>Sida neomexicana</i>	1,111	2.20	5.41	2.05	3.22	0.08
<i>Solanum houstonii</i>	2,778	5.49	8.11	25.60	13.07	0.16
<b>Total</b>	<b>50,556</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>1.85</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.56</b>
<b>índice de Pielou <math>J=H/H_{max}</math></b>						<b>0.72</b>

Gráfica IV.33. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.



De acuerdo a los resultados obtenidos para el estrato herbáceo, las especies con mayor valor de importancia y dominancia de este estrato es *Salvia subincisa*, a pesar de que esta especie se presenta con abundancias mayores, el resto de las especies se distribuyen de manera equitativa.

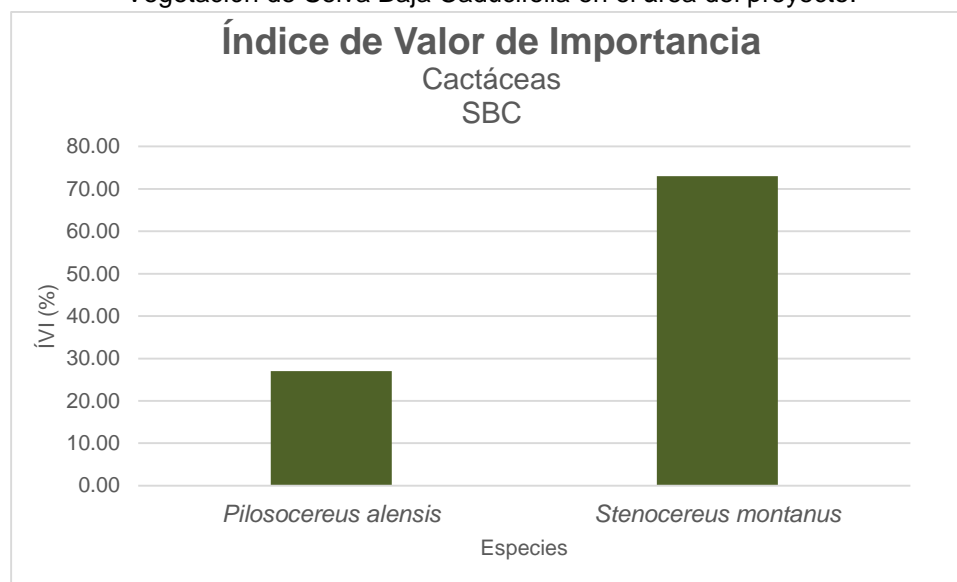
De acuerdo con los índices de riqueza calculados, se obtuvieron los siguientes resultados: Para el índice de Shannon ( $H'$ ) se obtuvo 1.85, valor que representa a ecosistemas que cuentan con una diversidad media, la máxima abundancia que el estrato herbáceo del tipo de vegetación de SBC pudiera alcanzar, considerando que sus especies se encontraran igualmente representadas es de 2.56, se considera un ecosistema homogéneo, donde todas las especies se encuentran igualmente distribuidas, esto se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou que emplea la formula  $H/Ln$  de número de especies, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, expresada como la diversidad observada respecto a la diversidad que se podría obtener en una comunidad con el mismo número de especies pero con una uniformidad máxima, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.72 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

### Cactáceas

Tabla IV.78. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Pilosocereus alensis</i>	2	33.33	33.33	14.29	26.98	0.366
<i>Stenocereus montanus</i>	3	66.67	66.67	85.71	73.02	0.270
<b>Total</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>0.64</b>
<b>H máx.=</b>						<b>0.69</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.92</b>

Gráfica IV.34. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Selva Baja Caducifolia en el área del proyecto.



Como se puede observar en los datos presentados en la tabla anterior y de acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de SBC, solo se observaron dos especies pertenecientes a este estrato, lo que indica una muy baja diversidad de especies, obteniendo como resultado de  $H' = 0.64$ .

Se considera un ecosistema homogéneo, donde todas las especies se encuentran igualmente distribuidas, esto se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou, este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, los resultados oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.92 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea, donde no existe presencia de especies dominantes.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

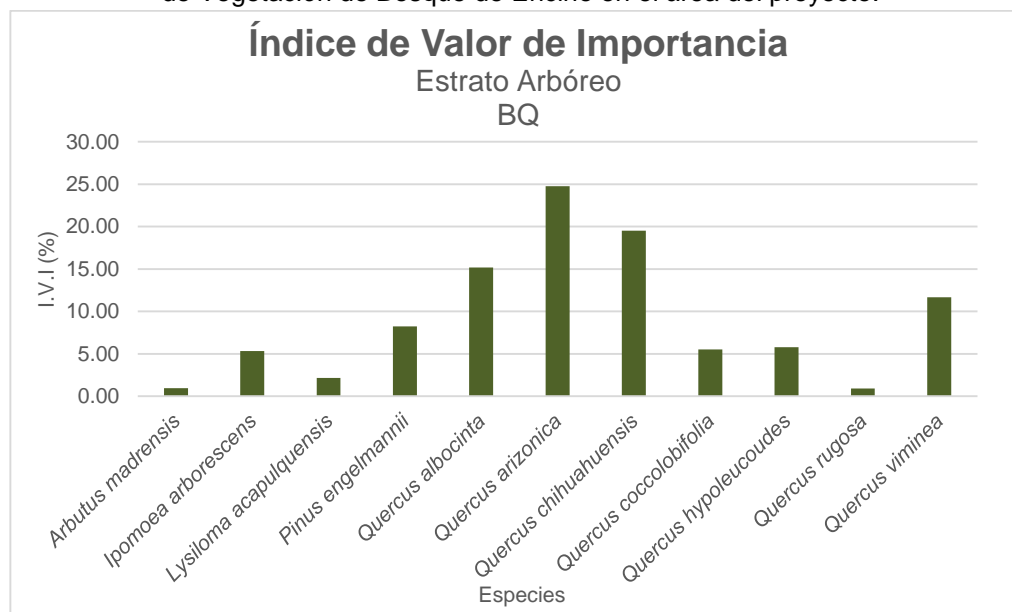
**Bosque de Encino (BQ)**

**Estrato Arbóreo**

Tabla IV.79. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Arbutus madrensis</i>	1	0.82	1.92	0.09	0.95	0.04
<i>Ipomoea arborescens</i>	5	3.29	9.62	3.09	5.33	0.11
<i>Lysiloma acapulquensis</i>	2	1.65	3.85	0.95	2.15	0.07
<i>Pinus engelmannii</i>	16	11.11	7.69	5.86	8.22	0.24
<i>Quercus albocinta</i>	17	11.93	17.31	16.34	15.19	0.25
<i>Quercus arizonica</i>	31	21.81	11.54	40.94	24.76	0.33
<i>Quercus chihuahuensis</i>	32	22.22	19.23	17.11	19.52	0.33
<i>Quercus coccolobifolia</i>	8	5.76	9.62	1.18	5.52	0.16
<i>Quercus hypoleucoides</i>	6	4.53	5.77	7.08	5.79	0.14
<i>Quercus rugosa</i>	1	0.41	1.92	0.36	0.90	0.02
<i>Quercus viminea</i>	24	16.46	11.54	6.99	11.66	0.30
<b>Total</b>	<b>143</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>2.01</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.40</b>
<b>Índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.84</b>

Gráfica IV.35. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.



**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Como se puede observar en la gráfica anterior, las especies con mayor valor de importancia para este tipo de vegetación son del genero *Quercus* (*Quercus arizonica*, *Quercus chihuahuensis* y *Quercus albocinta*), especies propias de este tipo de vegetación.

Durante el procesamiento de datos se obtuvieron resultados que indican que este ecosistema tiene una diversidad media al obtener como resultado  $H' = 2.01$ , con una riqueza especifica de 11 especies, las cuales tienden a distribuirse de manera homogénea, por lo que no existe presencia de especies dominantes. Lo anterior se sustenta con los resultados del índice de Pielou=0.84, el cual representa uniformidad en la distribución de las especies.

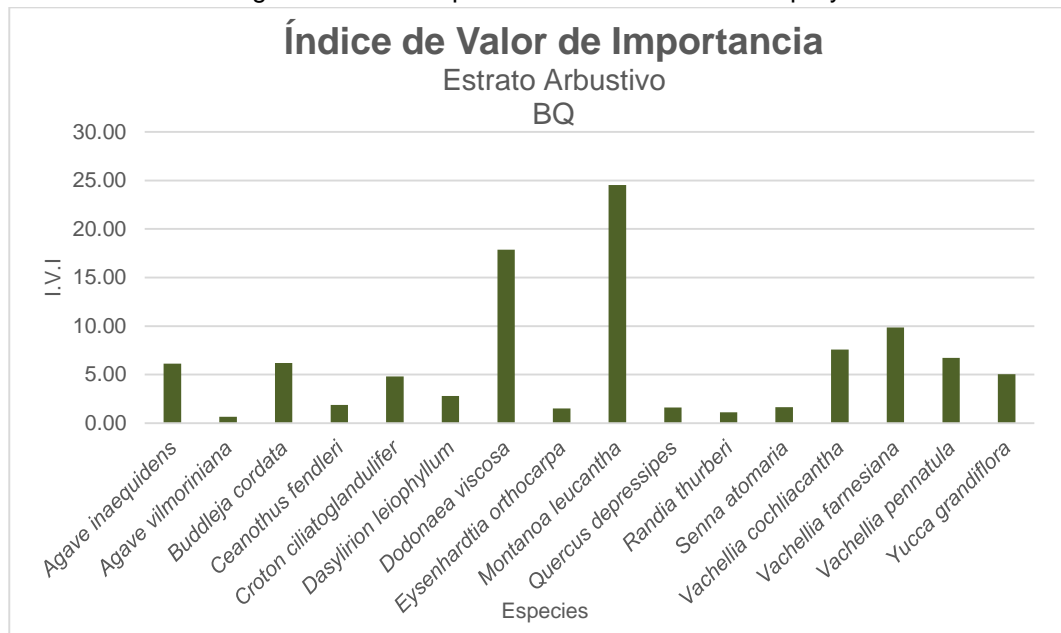
La máxima abundancia que puede alcanzar el estrato arbustivo en el área del proyecto es de 2.40 esto considerando que las especies de este tipo de vegetación fueran igualmente abundantes.

### Estrato Arbustivo

Tabla IV.80. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Agave inaequidens</i>	31	5.79	8.89	3.74	6.14	0.165
<i>Agave vilmoriniana</i>	3	0.56	1.11	0.28	0.65	0.029
<i>Buddleja cordata</i>	18	3.34	6.67	8.56	6.19	0.114
<i>Ceanothus fendleri</i>	11	2.00	2.22	1.44	1.89	0.078
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	22	4.23	6.67	3.57	4.82	0.134
<i>Dasylyrion leiophyllum</i>	9	1.67	5.56	1.18	2.80	0.068
<i>Dodonaea viscosa</i>	114	21.60	10.00	22.01	17.87	0.331
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	4	0.67	3.33	0.51	1.50	0.033
<i>Montanoa leucantha</i>	171	32.41	12.22	28.96	24.53	0.365
<i>Quercus depressipes</i>	11	2.00	2.22	0.66	1.63	0.078
<i>Randia thurberi</i>	4	0.67	2.22	0.43	1.11	0.033
<i>Senna atomaria</i>	11	2.12	2.22	0.63	1.66	0.082
<i>Vachellia cochliacantha</i>	30	5.68	8.89	8.21	7.59	0.163
<i>Vachellia farnesiana</i>	44	8.35	11.11	10.07	9.84	0.207
<i>Vachellia pennatula</i>	28	5.23	8.89	6.10	6.74	0.154
<i>Yucca grandiflora</i>	19	3.67	7.78	3.67	5.04	0.121
<b>Total</b>	<b>528</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>2.16</b>
<b>H máx.=</b>						<b>2.77</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.78</b>

Gráfica IV.36. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato arbustivo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.



El estrato arbustivo de la vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto posee una riqueza específica de 16 especies, por lo que se puede confirmar que se presenta una diversidad media dentro de este estrato, obteniendo un resultado de  $H' = 2.16$ . La máxima abundancia que puede alcanzar el estrato arbustivo en el área del proyecto es de 2.77 esto considerando que las especies de este tipo de vegetación fueran igualmente abundantes.

Las especies con mayor índice de valor de importancia para este estrato son *Montanoa leucantha* seguida de *Dodonaea viscosa*, especies propias del tipo de vegetación de Bosque de Encino. Se lograron observar especies del genero *Vachellia* las cuales fueron identificadas en sitios cercanos a la zona de transición con el tipo de vegetación de Selva Baja Caducifolia.

Como se puede observar con el resultado del índice de Pielou, se cuenta con un ecosistema homogéneo, donde las especies del estrato arbustivo tienden a distribuirse de manera equitativa, por lo que no existe presencia de especies dominantes, para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.78 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera heterogénea.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Estrato Herbáceo**

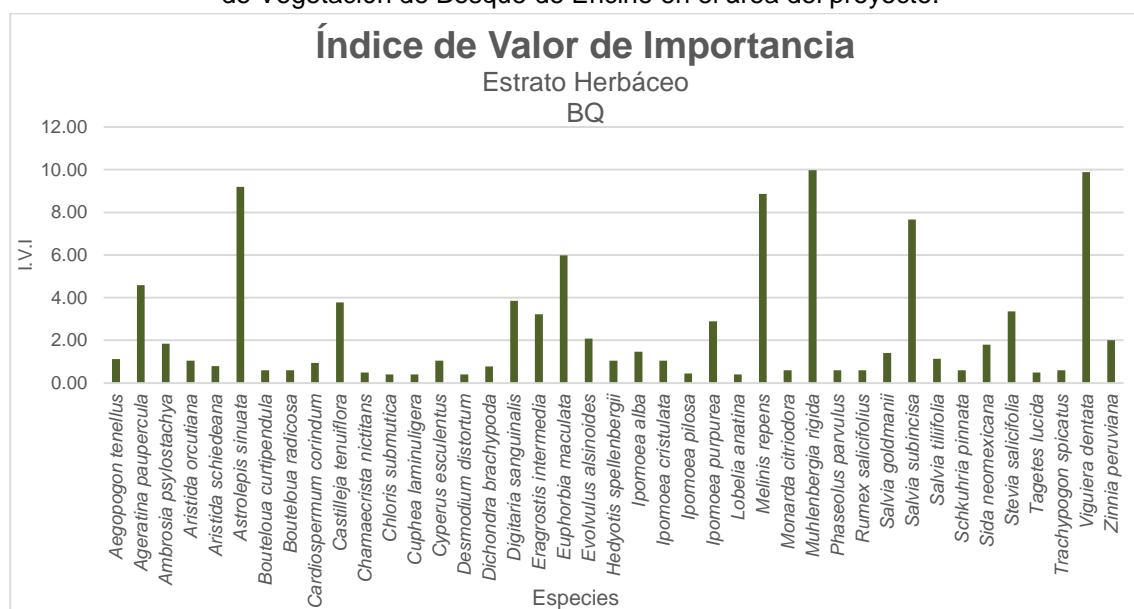
Tabla IV.81. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I	Índice de Shannon
<i>Aegopogon tenellus</i>	784	1.29	1.61	0.47	1.12	0.06
<i>Ageratina paupercula</i>	2,941	4.82	3.23	5.72	4.59	0.15
<i>Ambrosia psyllostachya</i>	1,569	2.57	1.61	1.35	1.84	0.09
<i>Aristida orcutiana</i>	588	0.96	0.81	1.35	1.04	0.04
<i>Aristida schiedeana</i>	392	0.64	1.61	0.13	0.80	0.03
<i>Astrolepis sinuata</i>	4,706	7.72	8.06	11.78	9.19	0.20
<i>Bouteloua curtipendula</i>	196	0.32	0.81	0.67	0.60	0.02
<i>Bouteloua radicata</i>	196	0.32	0.81	0.67	0.60	0.02
<i>Cardiospermum corindum</i>	392	0.64	0.81	1.35	0.93	0.03
<i>Castilleja tenuiflora</i>	2,353	3.86	3.23	4.24	3.78	0.13
<i>Chamaecrista nictitans</i>	196	0.32	0.81	0.34	0.49	0.02
<i>Chloris submutica</i>	196	0.32	0.81	0.07	0.40	0.02
<i>Cuphea laminuligera</i>	196	0.32	0.81	0.07	0.40	0.02
<i>Cyperus esculentus</i>	588	0.96	0.81	1.35	1.04	0.04
<i>Desmodium distortum</i>	196	0.32	0.81	0.07	0.40	0.02
<i>Dichondra brachypoda</i>	588	0.96	0.81	0.54	0.77	0.04
<i>Digitaria sanguinalis</i>	2,745	4.50	3.23	3.84	3.86	0.14
<i>Eragrostis intermedia</i>	1,961	3.22	2.42	4.04	3.23	0.11
<i>Euphorbia maculata</i>	3,529	5.79	6.45	5.72	5.99	0.16
<i>Evolvulus alsinoides</i>	980	1.61	3.23	1.41	2.08	0.07
<i>Hedyotis spellenbergii</i>	1,176	1.93	0.81	0.40	1.05	0.08
<i>Ipomoea alba</i>	784	1.29	2.42	0.67	1.46	0.06
<i>Ipomoea cristulata</i>	196	0.32	0.81	2.02	1.05	0.02
<i>Ipomoea pilosa</i>	196	0.32	0.81	0.20	0.44	0.02
<i>Ipomoea purpurea</i>	1,569	2.57	4.03	2.09	2.90	0.09
<i>Lobelia anatina</i>	196	0.32	0.81	0.07	0.40	0.02
<i>Melinis repens</i>	6,078	9.97	9.68	6.94	8.86	0.23
<i>Monarda citriodora</i>	196	0.32	0.81	0.67	0.60	0.02
<i>Muhlenbergia rigida</i>	4,118	6.75	5.65	17.51	9.97	0.18
<i>Phaseolus parvulus</i>	196	0.32	0.81	0.67	0.60	0.02
<i>Rumex salicifolius</i>	196	0.32	0.81	0.67	0.60	0.02
<i>Salvia goldmanii</i>	980	1.61	1.61	1.01	1.41	0.07
<i>Salvia subincisa</i>	5,294	8.68	7.26	7.07	7.67	0.21
<i>Salvia tiliifolia</i>	980	1.61	0.81	1.01	1.14	0.07
<i>Schkuhria pinnata</i>	196	0.32	0.81	0.67	0.60	0.02
<i>Sida neomexicana</i>	784	1.29	2.42	1.68	1.80	0.06
<i>Stevia salicifolia</i>	2,353	3.86	4.03	2.15	3.35	0.13

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I	Índice de Shannon
<i>Tagetes lucida</i>	196	0.32	0.81	0.34	0.49	0.02
<i>Trachypogon spicatus</i>	196	0.32	0.81	0.67	0.60	0.02
<i>Viguiera dentata</i>	8,235	13.50	8.87	7.27	9.88	0.27
<i>Zinnia peruviana</i>	1,569	2.57	2.42	1.01	2.00	0.09
<b>Total</b>	<b>60,980</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>3.11</b>
<b>H máx.=</b>						<b>3.71</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.84</b>

Gráfica IV.37. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para el estrato herbáceo del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.



Como se observa en la tabla anterior y de acuerdo a los resultados del análisis de datos las especies del estrato herbáceo del tipo de vegetación de Bosque de Encino tienden a distribuirse de manera equitativa, lo que significa que no existe presencia de especies dominantes, esto se sustenta con los resultados obtenidos en el cálculo del índice de Pielou este índice mide la uniformidad o equilibrio de los ecosistemas, los resultados de este índice oscilan entre 0 y 1, de tal forma que 1 corresponde a situaciones en donde todas las especies son igualmente abundantes. Para este caso en particular el resultado para este índice fue de 0.84 lo que confirma que este ecosistema tiende a comportarse de manera homogénea.

Para el índice de Shannon (H') se obtuvo 3.11, valor que representa a ecosistemas que cuentan con una diversidad alta, la máxima abundancia que el estrato herbáceo del tipo de vegetación de BQ pudiera alcanzar, considerando que sus especies se encontraran igualmente representadas es de 3.71.

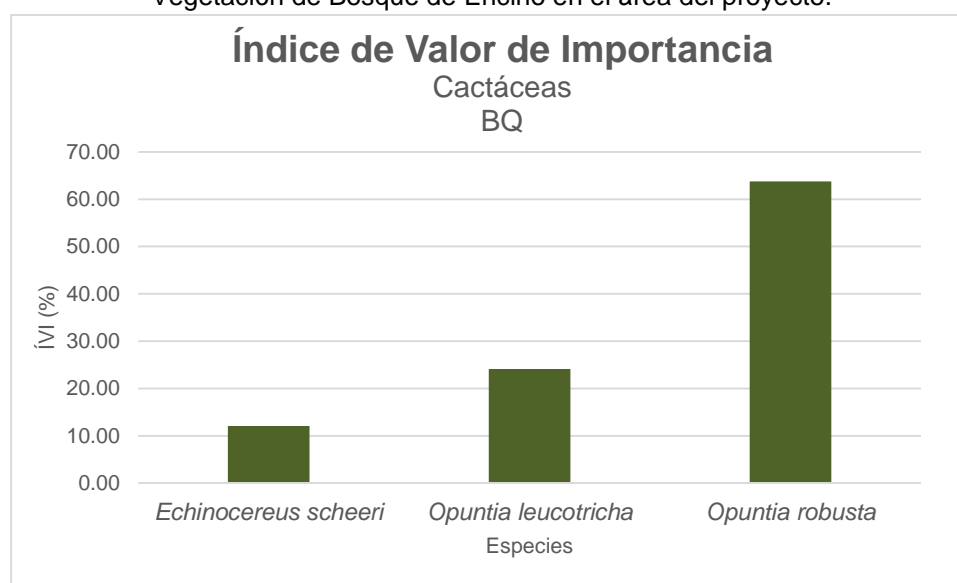


## Cactáceas

Tabla IV.82. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.

Especie	No. Individuos/ha	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia Relativa	Í.V.I (%)	Índice de Shannon
<i>Echinocereus scheeri</i>	2	10.71	16.67	8.82	12.07	0.239
<i>Opuntia leucotricha</i>	4	21.43	33.33	17.65	24.14	0.330
<i>Opuntia robusta</i>	11	67.86	50.00	73.53	63.80	0.263
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>0.83</b>
<b>H máx.=</b>						<b>1.10</b>
<b>índice de Pielou J=H/Hmax</b>						<b>0.76</b>

Gráfica IV.38. Índice de valor de importancia e Índice de Shannon para las cactáceas del tipo de Vegetación de Bosque de Encino en el área del proyecto.



Como se puede observar en los datos presentados en la tabla anterior y de acuerdo al muestreo realizado en el tipo de vegetación de BQ, se cuenta con una riqueza específica de tres especies para este estrato, lo que indica una baja diversidad de especies cactáceas, obteniendo como resultado para  $H'=0.83$ . La máxima abundancia que puede alcanzar el estrato arbustivo en el área del proyecto es de 1.10 esto considerando que las especies de este tipo de vegetación fueran igualmente abundantes.

Las especies de este estrato presentan una distribución homogénea, lo que se puede confirmar con el resultado del índice de Pielou=0.79, valor que representa uniformidad en la distribución de las especies, por lo que se afirma que no existe presencia de especies dominantes.

### **Conclusión de abundancia y diversidad.**

De acuerdo con el inventario de diversidad florística realizado durante los trabajos de campo, para el área del proyecto, se identificaron dos especies que se encuentra enlistada dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Pinus strobiformis* (Pr) y *Yucca grandiflora* (Pr), sin embargo, han sido propuestas acciones de reforestación (Programa de reforestación) y rescate (Programa de rescate y reubicación de flora), previo a las actividades del proyecto para especies de lento crecimiento, que se encuentren poco representadas en el ecosistema y/o que se encuentren listadas en la Norma Oficial Mexicana antes mencionada bajo algún estatus de protección.

En el índice de Shannon los cuatro estratos presentes, mostraron diversidades medias, tanto en el área del proyecto como en el sistema ambiental regional en los tres tipos de vegetación, sin embargo es importante mencionar que se presenta mayor riqueza de especies y abundancias dentro del Sistema Ambiental Regional, lo que garantiza la permanencia de las especies de este estrato dentro del ecosistema.

Se han propuesto medidas de mitigación para cada tipo de vegetación presente en el área del proyecto, para las especies con mayor susceptibilidad a las actividades de construcción, dichas actividades se describen ampliamente en los programas de Reforestación y Rescate y Reubicación de Flora.

Las especies encontradas en el SAR presenta una gran abundancia y frecuencia en los sitios analizados, esto nos permite confirmar, que con el desarrollo del proyecto no se ocasionarán daños a las especies localizadas en este ecosistema.

**Anexo 8. Flora**

#### IV. 2.2.2. Fauna terrestre y/o acuática.

Para este análisis se indica el nombre común y científico de las especies reportadas en el SAR especificando la fuente de información. Asimismo, se identifican las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, especificando, nombre científico, nombre común, distribución y su categoría de riesgo.

El análisis de fauna se realizó de acuerdo con las siguientes actividades:

- Metodología para identificación y evaluación de poblaciones de fauna.
- Descripción del muestreo.
- Justificación del muestreo.
- Identificación de las especies presentes en el SAR.
- Resultados de fauna por grupo de especies encontradas en el SAR.

#### Metodología para identificación y evaluación de poblaciones de fauna

La evaluación de fauna silvestre fue realizada considerando 3 etapas las cuales se describen a continuación:

1. Referencia bibliográfica: Se llevó a cabo la investigación e identificación de especies con el uso de referencias bibliográficas como libros, tesis, guías de campo, manuales o publicaciones de poblaciones de fauna en la región de estudio, en esta etapa es de gran importancia la valoración de la referencia empleada.

Tabla IV.83. Referencias bibliográficas.

Nombre de la publicación	Grupo de especies
Fiona A. Reid 2006. A Field Guide to Mammals of North America, 4th ed, New York, EEUU.	Mamíferos
Kaufman K. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica, Houghton Mifflin Company, USA.	Aves
Dunn, J. L, J. Alderfer. 2006. National Geographic Field Guide to the Birds of North America 5th ed. Random House.	Aves
Smithsonian National Museum of Natural History	Mamíferos, Aves, Reptiles, Anfibios
Behler, J. L., 1979, 2000. National Audobon Society Field Guide to Reptiles and Amphibians. New York, EEUU.	Anfibios y reptiles
Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad	Mamíferos, Aves, Reptiles, Anfibios
Julio A. Lemos Espinal. Hobart M. Smith. Anfibios y Reptiles del Estado de Chihuahua.	Anfibios, Reptiles.
The American Ornithologists' Union. Checklist of North and Middle American Birds.	Aves.

2. Muestreo directo: Se refiere a la identificación y registro fotográfico de cada una de las especies observadas. Incluye el avistamiento de aves con ayuda de binoculares y su posterior identificación con ayuda de guías de campo especializadas, observación de mamíferos y reptiles empleando diversas longitudes y anchos de transecto de acuerdo a las especies de estudio.
3. Muestreo Indirecto: Este tipo de muestreo consistente en la realización de la obtención de evidencias de presencia de especies como: madrigueras, huellas, nidos, excretas, cadáveres, huesos, pieles, etc. que puedan indicar la presencia de diversas especies en el área de estudio.

### **Descripción del muestreo**

El muestreo empleado para la estimación de poblaciones fue realizado mediante conteo directo a pie por ser el más confiable, a través de conteo en transectos de franja con base en el Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina-Tessaro S, López-González C. A., 2011).

Asimismo, se llevó a cabo muestreo indirecto de rastros como madrigueras, huellas, esqueletos, excretas, entre otros rastros, sin embargo, debido a su baja confiabilidad únicamente se empleó para confirmar la presencia de la especie en el área de estudio.

### **Método de conteo en transectos de franja**

El transecto de franja es una unidad de muestreo rectangular muy larga y estrecha. El ancho a cada lado de la línea media del transecto se debe establecer antes de iniciar el muestreo. La visibilidad es el principal factor que determina este ancho. El principal supuesto de este método es que solo se debe contar a los animales que están dentro del ancho previamente definido.

Se pueden ubicar los transectos de manera aleatoria o sistemática en el área, según la situación lo requiera para efectos de representatividad de distintas asociaciones vegetales o fisonómicas y, una vez decidido lo óptimo, el diseño debe mantenerse inalterado. Debe evitarse ubicar los transectos muy cercanos unos de otros. La longitud de cada transecto puede ser distinta. Es muy común el empleo de caminos de terracería y veredas como transectos; esto se hace debido a la facilidad de desplazamiento a vehículo u otro medio (Gallina-Tessaro S, López-González C. A., 2011).

### **Justificación del muestreo**

Con base al manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina-Tessaro S, López González C. A., 2011), se contempló la metodología antes mencionada para cada grupo faunístico considerando lo siguiente:

#### Mastofauna

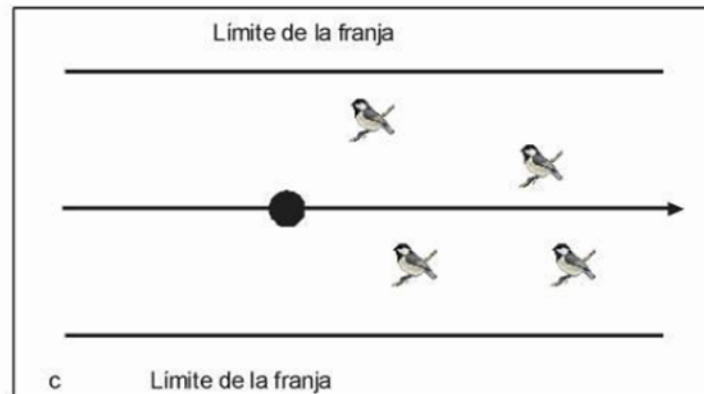
De acuerdo con estudios previos en áreas de Bosques del estado de Chihuahua se han empleado éstos métodos, según lo señala Pacheco J., Ceballos G. y List, R. (2000). Los mamíferos medianos y grandes se registraron mediante métodos directos, como capturas, observaciones diurnas y lampareo, e indirectos por medio de huellas, a través de un transecto de 200 metros de ancho y una longitud variable hasta de un kilómetro de largo aproximadamente, llevando a cabo el levantamiento de datos durante el recorrido a lo largo de éste, ver Figura III.36.

#### Ornitofauna

Las aves son contadas por un amplio rango de métodos. Los ornitólogos han usado una variedad de técnicas para estimar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las poblaciones de aves. Una variedad de métodos para monitorear y evaluar a las poblaciones de aves están disponibles pero tres son los más usados: puntos de conteo, conteos en transectos y redes ornitológicas, el último de los cuales no incluye el uso de los sonidos, así que las dos primeras técnicas son más eficientes porque hacen uso de las vocalizaciones.

De acuerdo el Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (Ralph, C. John; Geupel, Geoffrey R.; Pyle, Peter; Martin, Thomas E.; DeSante, David F; Milá, Borja. 1996) publicado por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de Norteamérica, se considera el uso del método de transecto en franjas, el cual es señalado como útil en hábitats abiertos, donde el observador puede concentrarse en las aves sin tener que prestar atención a dónde pisa. El observador debe cubrir cada intervalo del transecto en un tiempo determinado mientras cuenta y totaliza aves mientras camina despacio a lo largo de un transecto en línea. Como se muestra en la Figura III.36, las observaciones se llevaron a cabo dentro de un transecto de 200 metros de ancho por un largo variable hasta de un kilómetro, que con el conocimiento de los técnicos de campo y con ayuda de fotografías fueron identificadas y registradas las especies presentes en el área del muestreo.

Figura IV.47. Esquema de franja para el conteo de aves.



### Herpetofauna

A los anfibios y reptiles se les conoce en conjunto como herpetofauna. Las variantes en los métodos que se utilizan tienen que ver con el tamaño de los organismos y/o características específicas del hábitat o del microhábitat que ocupan. Los anfibios pueden ser contados cuando se concentran en las áreas en que se reproducen.

La mayoría de las especies de anfibios muestran actividad después de la puesta del sol y su búsqueda durante las horas de luz resulta a menudo poco productiva. Al depender los anfibios de ambientes húmedos, muchas especies de ranas, sapos y salamandras viven asociados a cuerpos de agua, permanentes y temporales, donde pueden ser observados.

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. El avistamiento de los reptiles varía marcadamente con la temperatura ambiental, ya que de ésta depende su temperatura corporal, por lo que es recomendable efectuar conteos de estos organismos durante periodos estandarizados en condición climática y en tiempo, sobre todo cuando se pretende comparar distintas poblaciones.

Para muchos reptiles terrestres y parcialmente trepadores, en situaciones de vegetación relativamente abierta como por ejemplo matorrales xerófilos o selvas caducifolias en temporada de secas, es posible en general emplear técnicas de detección visual de individuos a lo largo de un transecto determinado. Usualmente se eligen tramos de una distancia considerable (en general, para reptiles puede ser adecuado hacerlos con una longitud de 500 m a 1 km), lo más rectilíneos que sea posible, ubicados unos suficientemente lejos de otros de acuerdo con las características de desplazamiento de cada especie y recorridos a una velocidad uniforme para disminuir la posibilidad de contar individuos más de dos veces. En caso de que haya distintos tipos de hábitat, deben ubicarse suficientes trayectos en cada tipo de hábitat; en general, aunque esto depende de cada caso (Sánchez O. 2010). Por lo tanto, se realizó el levantamiento del inventario de las especies de este grupo faunístico dentro de un transecto de 20 metros de ancho por una

distancia variable de hasta un kilómetro de largo aproximadamente, ver Figura III.36, mediante conteo directo y toma de fotografías.

Para estimar la densidad se debe emplear la superficie muestreada. Si se tienen varios transectos y cada uno de diferente tamaño, entonces el largo total simplemente es la sumatoria de las longitudes particulares de los transectos. Lo importante en el método de transectos de franja, es que en todos los transectos el ancho haya sido el mismo.

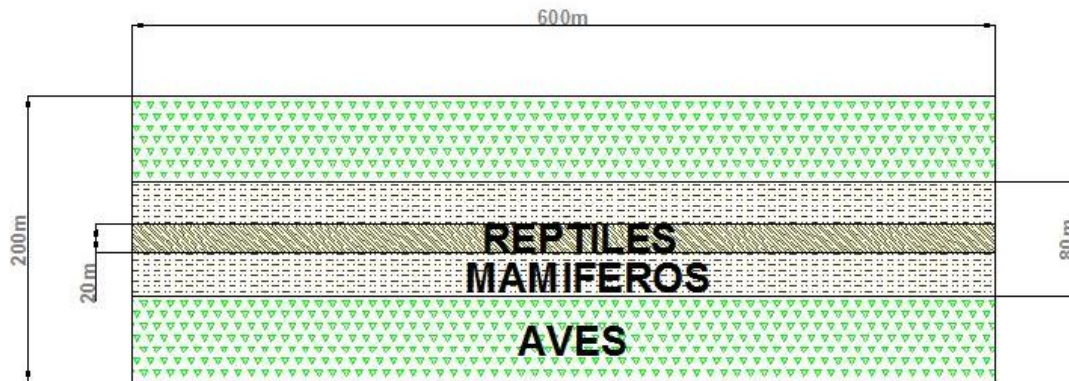
El período en que se realizó fue en el mes de septiembre de 2019, en horarios matutinos y vespertinos con la finalidad de tener mayor posibilidad de contabilizar las diversas especies de acuerdo con sus hábitos.

Se realizaron 9 transectos dentro de la Sistema Ambiental Regional con una longitud de 600 metros, dentro de los cuales se llevó a cabo el conteo de individuos de los diferentes grupos faunísticos.

Tabla IV. 84. Grupo de especies y tamaño de franja de transecto.

Grupo de especies	Ancho	Longitud
<b>Anfibios y reptiles</b>	20 m	600 m aprox.
<b>Aves</b>	80 m	600 m aprox.
<b>Mamíferos</b>	200 m	600 m aprox.

Figura IV. 48. Esquema de la metodología empleada para muestreo.



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.85. Coordenadas de vértices de los transectos empleados para el muestreo de fauna (anfibios y reptiles).

Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N			Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N			
Bosque de pino-encino	1	206386.2204	3017078.0241	2	208975.9503	3016112.7970
		206379.0006	3017059.3727		209180.4983	3016676.8538
		205819.4597	3017275.9692		207577.6696	3016564.4549
		205826.6796	3017294.6206		207218.8938	3016083.5391
	2	205329.9912	3016574.5809	207202.8633	3016095.4983	
		205304.8440	3015975.1081	207561.6391	3016576.4141	
		205284.8615	3015975.9463	3	206173.5786	3015839.1688
		205310.0088	3016575.4191		205846.9258	3015335.8816
	204765.8296	3015879.1619	205830.1496		3015346.7700	
	3	204655.5454	3015289.3845	206156.8023	3015850.0572	
		204635.8862	3015293.0607	1	210127.3304	3013036.6766
		204746.1704	3015882.8381		209527.7326	3013014.7123
	4	204230.2535	3014152.5942		209527.0005	3013034.6989
204211.3509		3014146.0603	210126.5983		3013056.6632	
204015.3344		3014713.1384	2	211296.3097	3014458.7768	
204034.2370	3014719.6723	210802.9203		3014800.1959		
Bosque de encino	1	209199.3002		3016670.0356	210814.3010	3014816.6422
	208994.7522	3016105.9788		211307.6903	3014475.2232	

Tabla IV.86. Coordenadas de vértices de los transectos empleados para el muestreo de fauna (mamíferos).

Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N			Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N			
Bosque de pino-encino	1	206397.0503	3017106.0012	4	204716.6815	3015888.3523
		206368.1707	3017031.3957		204258.6074	3014162.3950
		205808.6299	3017247.9922		204182.9970	3014136.2595
		205837.5094	3017322.5976		203986.9805	3014703.3376
	205359.9649	3016573.3235	204062.5909		3014729.4731	
	2	205334.8176	3015973.8507	1	209227.5031	3016659.8082
		205254.8879	3015977.2037		209022.9550	3016095.7514
		205280.0351	3016576.6765		208947.7474	3016123.0244
		204795.3185	3015873.6477		209152.2955	3016687.0812
	3	204685.0343	3015283.8703	2	207601.7154	3016546.5161
		204606.3973	3015298.5749		207242.9396	3016065.6003



**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

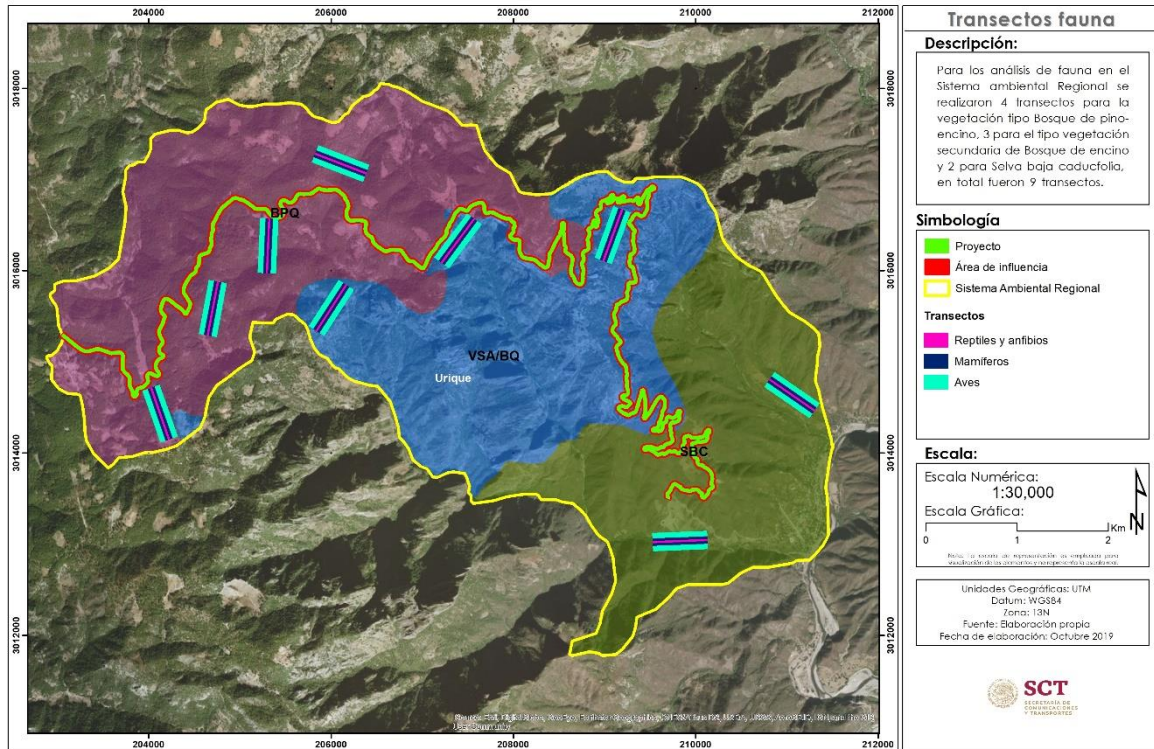
Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N			Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N				
		207178.8175	3016113.4371	Selva baja caducifolia		209528.8308	3012984.7324
		207537.5933	3016594.3528			209525.9022	3013064.6788
	3	206198.7429	3015822.8361		2	210125.5001	3013086.6431
		205872.0902	3015319.5489			211324.7613	3014499.8926
		205804.9852	3015363.1026			211279.2387	3014434.1074
		206131.6380	3015866.3898			210785.8494	3014775.5264
1	210128.4287	3013006.6967	210831.3719	3014841.3117			

Tabla IV.87. Coordenadas de vértices de los transectos empleados para el muestreo de fauna (aves).

Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N			Sistema de coordenadas UTM Datum WGS 84 zona 13 N					
Bosque de pino-encino	1	206418.7099	3017161.9552	2		208891.3418	3016143.4792	
		206346.5111	3016975.4416			209095.8898	3016707.5361	
		205786.9702	3017192.0381		3	207649.8070	3016510.6385	
		205859.1691	3017378.5517			207291.0312	3016029.7228	
	2	205419.9121	3016570.8088	1	207130.7260	3016149.3147		
		205394.7649	3015971.3360		207489.5017	3016630.2304		
		205194.9406	3015979.7184		206249.0716	3015790.1709		
		205220.0879	3016579.1912		205922.4189	3015286.8837		
	3	204854.2962	3015862.6193	2	205754.6565	3015395.7679		
		204744.0121	3015272.8419		206081.3093	3015899.0551		
		204547.4196	3015309.6033		Selva baja caducifolia	1	210130.6251	3012946.7369
		204657.7038	3015899.3807				209531.0272	3012924.7727
	4	204315.3152	3014181.9967	2			209523.7058	3013124.6386
		204126.2892	3014116.6579				210123.3037	3013146.6029
		203930.2727	3014683.7359		211358.9032	3014549.2316		
		204119.2987	3014749.0748		211245.0968	3014384.7684		
Bosque de encino	1	209283.9088	3016639.3534	210751.7075	3014726.1875			
		209079.3607	3016075.2966	210865.5138	3014890.6506			

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura III. 49. Transectos de muestreo de fauna en el SAR.



**Base de datos de la información levantada en campo.**

Tabla IV.88. Listado de especies de anfibios y reptiles observados durante el muestreo y principales características del SAR.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	1			Si	No	Si	No	SC
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste			1	Si	No	Si	No	Pr
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	2			No	No	Si	No	Pr
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	1			No	No	Si	No	Pr
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	1				No	Si	No	SC
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	2			No	No	Si	No	Pr
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1		1	Si	Si	Si	No	SC
<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	1			No	No	Si	No	SC

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Leptophis diplostropis</i>	Serpiente loro			1	Si	No	Si	No	A
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo			1	No	No	Si	No	SC
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1			No	No	Si	No	SC
<i>Plestiodon callicephalus</i>	Eslizón	2			No	No	Si	No	SC
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña			3	No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco			1	No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Rochaca	3	1		No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson			1	Si	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Rochaca	1			No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal		1		No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada		2		No	No	Si	No	SC
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde		1		No	No	Si	No	SC

Tabla IV.89. Listado de especies de aves observadas durante el muestreo y principales característica del SAR.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	5			No	No	No	No	SC
<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada			2	No	No	No	No	SC
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	1	5		No	No	No	No	SC
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3		3	No	No	No	No	SC
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	2			No	No	No	No	SC
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano		1		No	No	No	No	SC
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico		1		No	No	No	No	SC
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	1			Si	No	No	No	A
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco		3		No	No	No	No	SC
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	6			No	No	No	No	SC
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	1		No	No	No	No	SC

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho		1		No	No	No	No	SC
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1			No	No	No	No	SC

Tabla IV.90. Listado de especies de Mamíferos observados durante el muestreo y principales característica del SAR.

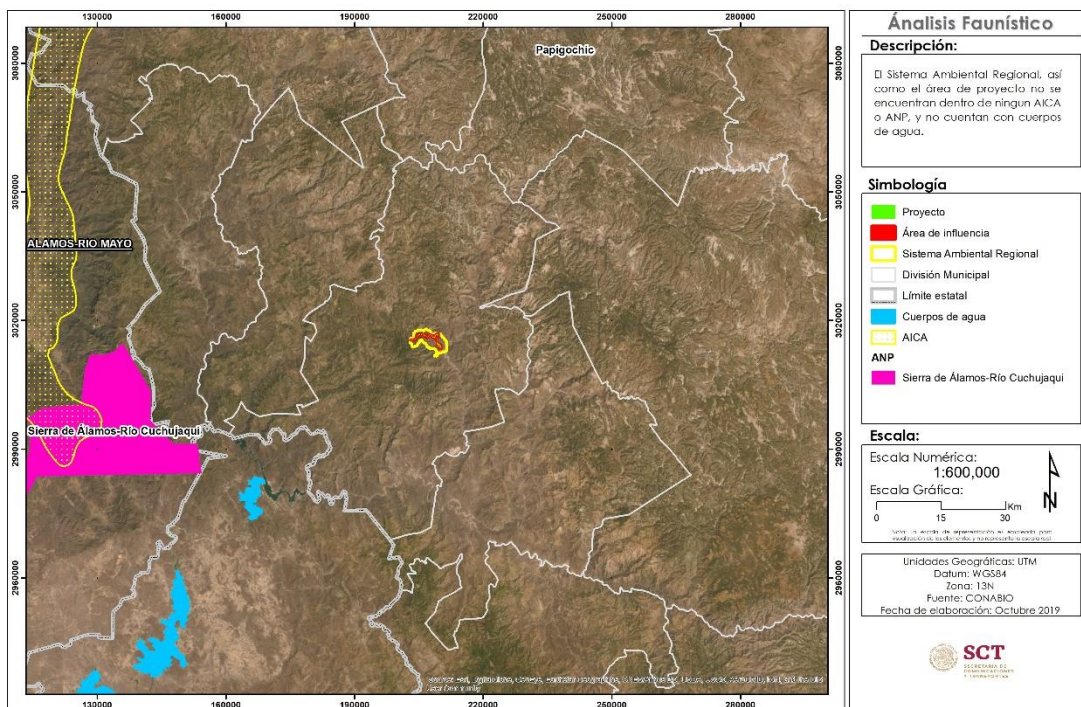
Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1			No	No	No	Si	SC
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3			No	No	No	Si	SC
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1			No	No	No	Si	SC
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco		1		No	No	No	No	SC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			1	No	No	No	Si	SC

### III.2.2.3 Análisis de diversidad de la fauna

#### Rasgos de distribución y desplazamiento de la fauna

Para este apartado se realizó un análisis en el cual se identificaron las áreas de importancia como corredores biológicos, áreas dedicadas a la conservación, (áreas naturales protegidas, áreas de importancia ecológica) en el siguiente mapa podemos observar que el proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”, no se encuentra dentro de ningún área de importancia para la conservación de aves, tampoco se encuentra dentro de algún área natural protegida.

Figura IV.50. Análisis faunístico del SAR.



## Caracterización de las comunidades de fauna

Para la caracterización de las comunidades de fauna se consideraron los siguientes conceptos:

- Estacionalidad

Referente al periodo en que se encuentran presentes las especies en una determinada área esta se divide en: residentes, visitantes, invernales, migratorias o transitorias.

- Abundancia

Se clasifica en cinco categorías: abundante (especie fácilmente detectable en grandes números), común (especie observada en números bajos y en grupos pequeños), poco común (especie en la que se observaron unos pocos individuos). Rara (especie observada en números muy bajos) y ocasionales (especie muy escasa que si llega a observarse es un dato importante).

- Sociabilidad

Referente al tipo de organización social de las especies. Comprende tres categorías: solitario (cuando se observa un individuo), pareja (especie que se desplaza en pareja sea época reproductiva o no) y gregaria (conformación de grupos de tres o más individuos).

- Alimentación

Se asignan categorías de acuerdo al tipo de alimento que cada especie consume, dependiendo de la disponibilidad de los recursos alimenticios. Se pueden identificar las siguientes categorías: herbívoros (especies que se alimentan principalmente de material vegetal como pastos, hojas, ramas, entre otros), carnívoro (especies que se alimentan de vertebrados a los que capturan vivos) carroñero (especies que se alimentan de material animal en descomposición), frugívoro (especies que consumen principalmente frutos) granívoro (se alimentan de semillas principalmente) insectívoro (especies que el consumo de insectos es la base de su alimentación) nectarívoros (cuando el néctar es la principal fuente de alimentación) y omnívoros (especies que consumen distintos recursos como semillas, insectos, vertebrados, frutos, hojas, entre otros).

- Hábitat

Se define como el ambiente donde la especie se desarrolla, el cual puede variar regionalmente dependiendo de las necesidades de los individuos de la especie.

- Distribución vertical

Se basa en el estrato de la vegetación donde se desarrollan los individuos de la especie.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.91. Caracterización de anfibios y reptiles dentro del SAR.

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosques	Herbáceo y arbustivo
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosques	Herbáceo y arbustivo
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Afloramientos rocosos, sierras	Herbáceo y arbustivo
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Afloramientos rocosos, sierras	Herbáceo y arbustivo
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosques	Herbáceo
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Cañones, montañas rocosas boscosas	Herbáceo
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Áreas montañosas, boscosas	Herbáceo
<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Montañas boscosas	Herbáceo, arbustivo
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Bosques	Arbóreo y arbustivo
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Bosques	Arbóreo
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Montañas, sierras	Herbáceo
<i>Plestiodon callicephalus</i>	Eslizón	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosques	Herbáceo y arbustivo
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosques	Herbáceo
<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Montañas	Herbáceo
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Rochaca	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Áreas boscosas	Herbáceo
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Áreas boscosas	Herbáceo
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Rochaca	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Áreas boscosas	Herbáceo

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Pastizales hasta grandes elevaciones en montañas	Herbáceo
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Montañas, bosques	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Cañones rocosos y montañas	Herbáceo, arbustivo y arbóreo

Tabla IV.92. Caracterización de aves dentro del SAR.

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	Residente	Común	Gregario	Carnívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada	Invernal	Común	Solitario	Carnívoro	Cerca de cuerpos de agua, Bosques	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Residente	común	Gregario	carroñero	Bosque, matorral, pastizal	Arbóreo
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	Residente	común	solitario	insectívoro, frugívoro y granívoro	Bosques	Arbóreo y arbustivo
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	Residente	Común	Solitario	Insectívoro, frugívoro	Bosques, cañones	Arbóreo y arbustivo
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnifico	Residente	Común	Pareja	Insectívoro, nectarívoro	Boques	Arbóreo y arbustivo
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	Residente	Común	Solitario	Insectívoro, nectarívoro	Bosques	Arbóreo y arbustivo
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Residente	Común	Gregario	Omnívoro	Sierras, bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro, granívoro e insectívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo

Tabla IV.93. Caracterización de mamíferos dentro del SAR.

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosques, matorrales	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Montañas, bosques	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosques, matorrales	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	Residente	Común	Solitario	Frugívoro y granívoro	Montañas, bosques	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosques, matorrales	Herbáceo, arbustivo

### Importancia ecológica de las comunidades de fauna

La identificación de la importancia ecológica de la fauna consistió en evaluar las principales funciones dentro del ecosistema de acuerdo con el sistema de clasificación de “Funciones Ecológicas Clave” (Marcot, B.G y Vander Heyden 2001), se identifican 7 principales funciones de la fauna silvestre:

- Relaciones tróficas
- Ciclo de nutrientes
- Relaciones entre organismos
- Vectores de enfermedades
- Relaciones del suelo
- Relaciones de las estructuras leñosas
- Relaciones con respecto al agua

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.94. Importancia ecológica de las especies de anfibios y reptiles del SAR.

Nombre científico	Nombre común	Importancia Ecológica
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	Relaciones tróficas
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	Relaciones tróficas
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	Relaciones tróficas
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	Relaciones tróficas
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	Relaciones tróficas
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	Relaciones tróficas
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	Relaciones tróficas
<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	Relaciones tróficas
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	Relaciones tróficas
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	Relaciones tróficas
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	Relaciones tróficas
<i>Plestiodon callicephalus</i>	Eslizón	Relaciones tróficas
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Rochaca	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Rochaca	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	Relaciones tróficas
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	Relaciones tróficas

Tabla IV.95. Importancia ecológica de las especies de aves del SAR.

Nombre científico	Nombre común	Importancia Ecológica
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	Relaciones tróficas
<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada	Relaciones tróficas
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	Relaciones tróficas
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ciclos de nutrientes
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	Relaciones tróficas
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	Relaciones tróficas
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	Relaciones tróficas
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	Relaciones tróficas
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	Relaciones tróficas
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	Relaciones tróficas
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Relaciones tróficas
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho	Relaciones tróficas
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	Relaciones tróficas

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.96. Importancia ecológica de las especies de mamíferos del SAR.

Nombre científico	Nombre común	Importancia Ecológica
<i>Canis latrans</i>	Coyote	Relaciones tróficas
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	Relaciones tróficas
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Relaciones tróficas
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	Relaciones tróficas
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	Relaciones tróficas

### Riqueza específica de especies

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. De acuerdo al muestreo realizado en campo y al conteo directo de las especies observadas, se obtuvo la siguiente riqueza de especies por grupo faunístico:

Tabla. IV.97. Riqueza específica de especies en el área del SAR por tipo vegetación.

Grupo de especies	Riqueza (Observada)		
	BPQ	BQ	SBC
Anfibios y reptiles	11	4	7
Aves	8	6	2
Mamíferos	3	1	1
	<b>22</b>	<b>11</b>	<b>10</b>
<b>Total</b>		<b>43</b>	

Se presenta a continuación el listado de las especies observadas durante el muestreo en campo en el área del Sistema Ambiental Regional:

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Reptiles y anfibios**

Tabla. IV.98. Especies observadas y número de individuos del SAR.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	No. Individuos observados		
			BPQ	BQ	SBC
Bufonidae	<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	1		
Teiidae	<i>Aspidozelis costata</i>	Huico del oeste			1
Viperidae	<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	2		
Viperidae	<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	1		
Hylidae	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	1		
Anguidae	<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	2		
Bufonidae	<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1		1
Colubridae	<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	1		
Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro			1
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo			1
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1		
Scincidae	<i>Plestiodon callicephalus</i>	Eslizón	2		
Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña			3
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco			1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovii</i>	Rochaca	3	1	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson			1
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Rochaca	1		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal		1	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada		2	
Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde			1

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
 “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

**Aves**

Tabla. IV.99. Especies observadas y número de individuos del SAR.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	No. Individuos observados		
			BPQ	BQ	SBC
Corvidae	<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	5		
Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada			2
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	1	5	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura	3		3
Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	2		
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano		1	
Trochilidae	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico		1	
Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	1		
Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco		3	
Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	6		
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	1	
Trochilidae	<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho		1	
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1		

**Mamíferos**

Tabla. IV.100. Especies observadas y número de individuos del SAR.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	No. Individuos observados		
			BPQ	BQ	SBC
Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	1		
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1		
Sciuridae	<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco		1	
Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			1

### Abundancia de especies para Bosque de pino-encino (BPQ)

Relativo al total de individuos por hectárea (Ind/ha) de acuerdo con los datos del muestreo en campo. Como resultado del muestreo realizado en el mes de septiembre de 2019 para cada grupo de las especies se obtuvieron los siguientes resultados de abundancia y riqueza.

Tabla IV.101. Abundancia total por grupo de especie en el área del SAR (BPQ).

Grupo de especies	Abundancia	Densidad Ind/ha
Anfibios y reptiles	16	3.33
Aves	20	0.42
Mamíferos	5	0.26
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>4.01</b>

### Herpetofauna

Tabla IV.102. Densidad de reptiles en el área del SAR (BPQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	1	0.21	6.25
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	2	0.42	12.50
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	1	0.21	6.25
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	1	0.21	6.25
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	2	0.42	12.50
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.21	6.25
<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	1	0.21	6.25
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1	0.21	6.25
<i>Plestiodon callicephalus</i>	Eslizón	2	0.42	12.50
<i>Sceloporus jarrovii</i>	Rochaca	3	0.63	18.75
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Rochaca	1	0.21	6.25
<b>Total</b>		<b>16</b>	<b>3.33</b>	<b>100.00</b>

La especie de anfibios y reptiles más abundante en el área del Sistema Ambiental Regional es la Rochaca (*Sceloporus jarrovi*), con 3 individuos y una densidad de 0.63 ind/ha.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Avifauna

Tabla IV.103. Densidad de aves en el área del SAR (BPQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	5	0.10	25.00
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	1	0.02	5.00
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3	0.06	15.00
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	2	0.04	10.00
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	1	0.02	5.00
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	6	0.13	30.00
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0.02	5.00
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1	0.02	5.00
<b>Total</b>		<b>20</b>	<b>0.42</b>	<b>100.00</b>

Las especies de aves más abundantes en el SAR son: el Junco ojos rojos (*Junco phaeonotus*) y la Chara mexicana (*Aphelocoma wollweberi*), con una densidad de 0.13 y 0.10 Ind/ha respectivamente.

Mastofauna

Tabla IV.104. Densidad de mamíferos en el área del SAR (BPQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.05	20.00
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3	0.16	60.00
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.05	20.00
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>16.66</b>	<b>100.00</b>

La especie de mamíferos más abundante en el área del Sistema Ambiental Regional es el ardillón de las rocas (*Otospermophilus variegatus*) con una densidad de 0.16 individuos/ha y el 60.00% de la densidad relativa.

### Abundancia de especies para Bosque de encino (BQ)

Relativo al total de individuos por hectárea (Ind/ha) de acuerdo con los datos del muestreo en campo. Como resultado del muestreo realizado en el mes de septiembre de 2019 para cada grupo de las especies se obtuvieron los siguientes resultados de abundancia y riqueza.

Tabla IV.105. Abundancia total por grupo de especie en el área del SAR (BQ).

Grupo de especies	Abundancia	Densidad Ind/ha
Anfibios y reptiles	5	1.39
Aves	12	0.33
Mamíferos	1	0.07
<b>Total</b>	<b>18</b>	<b>1.79</b>

### Herpetofauna

Tabla IV.106. Densidad de reptiles en el área del SAR (BQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Sceloporus jarrovii</i>	Rochaca	1	0.28	20.00
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	1	0.28	20.00
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	2	0.56	40.00
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	1	0.28	20.00
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>1.39</b>	<b>100.00</b>

La especie de anfibios y reptiles más abundante en el área del Sistema Ambiental Regional es la lagartija espinosa rayada (*Sceloporus virgatus*), con 2 individuos y una densidad de 0.56 ind/ha.

### Avifauna

Tabla IV.107. Densidad de aves en el área del SAR (BQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	5	0.14	41.67
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	1	0.03	8.33
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnifico	1	0.03	8.33
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	3	0.08	25.00
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0.03	8.33
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho	1	0.03	8.33
<b>Total</b>		<b>12</b>	<b>0.33</b>	<b>100.00</b>



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

La especie de aves más abundante en el SAR es el gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*), con una densidad de 0.14 Ind/ha

Mastofauna

Tabla IV.108. Densidad de mamíferos en el área del SAR (BQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	1	0.07	100.00
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>0.07</b>	<b>100.00</b>

Solo fue posible observar una especie de mamíferos en el área de Sistema Ambiental Regional en la vegetación de Bosque de Encino.

**Abundancia de especies para Selva baja caducifolia (SBC)**

Relativo al total de individuos por hectárea (Ind/ha) de acuerdo con los datos del muestreo en campo. Como resultado del muestreo realizado en el mes de septiembre de 2019 para cada grupo de las especies se obtuvieron los siguientes resultados de abundancia y riqueza.

Tabla IV.109. Abundancia total por grupo de especie en el área del SAR (SBC).

Grupo de especies	Abundancia	Densidad Ind/ha
Anfibios y reptiles	9	1.39
Aves	5	0.33
Mamíferos	1	0.07
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>1.79</b>

Herpetofauna

Tabla IV.110. Densidad de reptiles en el área del SAR (SBC).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	1	0.42	11.11
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.42	11.11
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	1	0.42	11.11
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	1	0.42	11.11
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña	3	1.25	33.33
<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco	1	0.42	11.11
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson	1	0.42	11.11
<b>Total</b>		<b>9</b>	<b>3.75</b>	<b>100.00</b>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

La especie de anfibios y reptiles más abundante en el área del Sistema Ambiental Regional, para la vegetación de Selva baja caducifolia, es el sapo de caña (*Rhinella horribilis*), con 3 individuos y una densidad de 1.25 ind/ha.

### Avifauna

Tabla IV.111. Densidad de aves en el área del SAR (SBC).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada	2	0.08	40.00
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3	0.13	60.00
<b>Total</b>		<b>5</b>	<b>0.21</b>	<b>100.00</b>

La especie de aves más abundante en el SAR es el aura (*Cathartes aura*), con una densidad de 0.13 Ind/ha.

### Mastofauna

Tabla IV.112. Densidad de mamíferos en el área del SAR (SBC).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	0.10	100.00
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>0.10</b>	<b>100.00</b>

Solo fue posible observar una especie de mamíferos en el área de Sistema Ambiental Regional en la vegetación de Selva baja caducifolia.

## **Índices de Biodiversidad**

### Índice de Shannon y Wiener

Este índice fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir en un código, por ejemplo, en las señales telefónicas (Shannon y Wiener, 1949). El índice de Shannon indica que todos los individuos que sean muestreados al azar, al momento de tomar una muestra representen a todos los de la comunidad. Este índice está descrito para comunidades indefinidamente grandes que no se pueden estudiar en su totalidad, resultados es un valor estimado.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

$$H = - \sum_{i=1}^S Pi \log_2 Pi$$

Dónde:

H = Índice de diversidad

S = Número de especies

Pi = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log 2 = Logaritmo de base 2

$$Pi = \frac{ni}{N}$$

Dónde:

ni = Número de individuos de la especie

N = Número total de individuos de todas las especies

**A continuación se muestran los resultados para la vegetación Bosque de pino-encino.**

Tabla IV.113. Índices de Shannon y Pielou de reptiles en el área del SAR (BQP).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	1	0.0625	-2.7726	0.1733
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	2	0.1250	-2.0794	0.2599
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	1	0.0625	-2.7726	0.1733
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	1	0.0625	-2.7726	0.1733
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	2	0.1250	-2.079	0.260
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.0625	-2.773	0.173
<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	1	0.0625	-2.773	0.173
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1	0.0625	-2.773	0.173
<i>Plestiodon callicephalus</i>	Eslizón	2	0.1250	-2.079	0.260
<i>Sceloporus jarrovii</i>	Rochaca	3	0.1875	-1.674	0.314
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Rochaca	1	0.0625	-2.773	0.173
<b>N</b>		<b>16</b>			<b>H=2.3067</b>
					<b>H max (LnS)=2.3979</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.9620</b>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.114. Índices de Shannon y Pielou de aves en el área del SAR (BQP).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	5	0.2500	-1.3863	0.3466
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	1	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3	0.1500	-1.8971	0.2846
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	2	0.1000	-2.3026	0.2303
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	1	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	6	0.3000	-1.2040	0.3612
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0.0500	-2.9957	0.1498
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1	0.0500	-2.9957	0.1498
		<b>N</b>	<b>20</b>		
					<b>H=1.8217</b>
					<b>H max (LnS)=2.0794</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.8761</b>

Tabla IV.115. Índices de Shannon y Pielou de mamíferos en el área del SAR (BQP).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0.2000	-1.6094	0.3219
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3	0.6000	-0.5108	0.3065
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.2000	-1.6094	0.3219
		<b>N</b>	<b>5</b>		
					<b>H=0.9503</b>
					<b>H max (LnS)=1.0986</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.8650</b>

Referente al índice de Shannon, éste se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, dependiendo por lo general al tipo de ecosistema. El índice de Shannon aumenta cuando existe una mayor uniformidad de las especies, aplicando el cálculo se puede demostrar que para cualquier número de especie, hay un máximo posible (H' máx).

En el grupo faunístico de los anfibios y reptiles se obtuvo un índice de Shannon de 2.3067 (H'), mientras que su límite máximo de especies es de **2.3979** (H' máx), lo que nos indica que la biodiversidad es media.

Respecto al grupo de las aves se obtuvo un índice de Shannon de **1.8217** (H'), mientras que su límite máximo de especies es de **2.0794** (H' máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja y es homogénea.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de **0.9503** (H'), mientras que su límite máximo de especies es de **1.0986** (H' máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja.

**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

En cuanto a la Equitatividad (Pielou) cuando los resultados se acercan a cero significa que las especies en el ecosistema no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a ecosistemas más abundantes, es decir, más homogéneos. El resultado para el grupo de anfibios y reptiles fue el siguiente  $J=0.9620$ , para el grupo de las aves el resultado fue  $J=0.8761$ , mientras que para el grupo de los mamíferos fue  $J=0.8650$  lo cual nos indica en los tres grupos faunísticos analizados que el ecosistema tiende a ser homogéneo.

**Se muestran los resultados para la vegetación Bosque de encino.**

Tabla IV.116. Índices de Shannon y Pielou de reptiles en el área del SAR (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Sceloporus jarrovii</i>	Rochaca	1	0.2000	-1.6094	0.3219
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	1	0.2000	-1.6094	0.3219
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	2	0.4000	-0.9163	0.3665
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	1	0.2000	-1.6094	0.3219
		<b>N</b>	<b>5</b>		
					<b>H=1.3322</b>
					<b>H max (LnS)=1.3863</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.9610</b>

Tabla IV.117. Índices de Shannon y Pielou de aves en el área del SAR (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	5	0.4167	-0.8755	0.3648
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	1	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnifico	1	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	3	0.2500	-1.3863	0.3466
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0.0833	-2.4849	0.2071
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho	1	0.0833	-2.4849	0.2071
		<b>N</b>	<b>20</b>		
					<b>H=1.5397</b>
					<b>H max (LnS)=1.7918</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.8593</b>

Tabla IV.118. Índices de Shannon y Pielou de mamíferos en el área del SAR (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	1	1.0000	0.0000	0.0000
		<b>N</b>			
					<b>H=0.0000</b>
					<b>H max (LnS)= 0.0000</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=---</b>

En el grupo faunístico de los anfibios y reptiles se obtuvo un índice de Shannon de 1.3322 ( $H'$ ), mientras que su límite máximo de especies es de 1.3863 ( $H'$  máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja.

Respecto al grupo de las aves se obtuvo un índice de Shannon de 1.5397 ( $H'$ ), mientras que su límite máximo de especies es de 1.7918 ( $H'$  máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de 0.0000 ( $H'$ ), mismo para  $H'$  máx, esto se debe a que solo se observó un individuo de una especie.

En cuanto a la Equitatividad (Pielou) cuando los resultados se acercan a cero significa que las especies en el ecosistema no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a ecosistemas más abundantes, es decir, más homogéneos. El resultado para el grupo de anfibios y reptiles fue el siguiente  $J=0.9610$ , para el grupo de las aves el resultado fue  $J=0.8593$ , lo cual nos indica en los tres grupos faunísticos analizados que el ecosistema tiende a ser homogéneo. Mientras que para el grupo de los mamíferos fue  $J=1.0000$ , ya que solo se observó una especie.

**Se muestran los resultados para la vegetación Selva baja caducifolia.**

Tabla IV.119. Índices de Shannon y Pielou de reptiles en el área del SAR (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	1	0.1111	-2.1972	0.2441
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.1111	-2.1972	0.2441
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	1	0.1111	-2.1972	0.2441
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	1	0.1111	-2.1972	0.2441
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña	3	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco	1	0.1111	-2.1972	0.2441
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson	1	0.1111	-2.1972	0.2441
		<b>N</b>	<b>5</b>		
					<b>H=1.8310</b>
					<b>H max (LnS)=1.9459</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.9410</b>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.120. Índices de Shannon y Pielou de aves en el área del SAR (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada	2	0.4000	-0.9163	0.3665
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3	0.6000	-0.5108	0.3065
		<b>N</b>	<b>5</b>		
					<b>H=0.6730</b>
					<b>H max (LnS)=0.6931</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.9710</b>

Tabla IV.121. Índices de Shannon y Pielou de mamíferos en el área del SAR (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	1.0000	0.0000	0.0000
		<b>N</b>			
					<b>H=0.0000</b>
					<b>H max (LnS)=0.0000</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=--</b>

Referente al índice de Shannon, éste se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, dependiendo por lo general al tipo de ecosistema. El índice de Shannon aumenta cuando existe una mayor uniformidad de las especies, aplicando el cálculo se puede demostrar que para cualquier número de especie, hay un máximo posible ( $H'$  máx).

En el grupo faunístico de los anfibios y reptiles se obtuvo un índice de Shannon de 1.8310 ( $H'$ ), mientras que su límite máximo de especies es de 1.9459 ( $H'$  máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja.

Respecto al grupo de las aves se obtuvo un índice de Shannon de 0.6730 ( $H'$ ), mientras que su límite máximo de especies es de 0.6931 ( $H'$  máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de 0.0000 ( $H'$ ), mismo para  $H'$  máx, lo cual se debe a que solo fue posible observar un individuo de una especie.

En cuanto a la Equitatividad (Pielou) cuando los resultados se acercan a cero significa que las especies en el ecosistema no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a ecosistemas más abundantes, es decir, más homogéneos. El resultado para el grupo de anfibios y reptiles fue el siguiente  $J=0.9410$ , para el grupo de las aves el resultado fue  $J=0.9710$ , lo cual nos indica en los tres grupos faunísticos analizados que el ecosistema tiende a ser homogéneo. Mientras que para el grupo de los mamíferos, el valor es nulo puesto que solo fue posible observar un individuo de una especie.

### Índice de Simpson

Primer índice de diversidad usado en ecología. Es conocido como la medida de concentración y refiere la probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia dada a su marcada dependencia de las especies más abundantes.

Esta cantidad se introdujo por Edward Hugh Simpson. Si  $n_i$  es el número de individuos de especies  $i$  en la muestra, y  $N$  es el número total de todos los individuos contados, entonces es un estimado para el índice de Simpson por probar sin el remplazo.

Cuando los valores se acercan a cero significa que los ecosistemas son muy diversos o heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a los ecosistemas más homogéneos.

El primer paso para calcular abundancia y diversidad faunística es la captura de los datos obtenidos en el conteo directo, en la base de datos con lo siguiente: nombre común, nombre científico, número de individuos de cada especie.

- Dominancia  $D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} D = \sum (n/N)^2$
- Diversidad  $D = \frac{\sum N(N-1)}{n(n-1)} D = \frac{\sum 1}{(n/N)^2} D = \frac{1 - \sum n(n-1)}{N(N-1)}$

### **Resultados de la vegetación Bosque de pino-encino (BPQ)**

Tabla IV.122. Índices de Simpson de reptiles en el área del SAR (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	1	0.0000	0.0625	0.0039
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	2	2.0000	0.1250	0.0156
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	1	0.0000	0.0625	0.0039
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañón	1	0.0000	0.0625	0.0039
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	2	2.0000	0.1250	0.0156
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.0000	0.0625	0.0039
<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	1	0.0000	0.0625	0.0039
		<b>N</b>	<b>16</b>		
				<b>Dominancia=0.1094</b>	
				<b>Diversidad=0.8906</b>	



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.123. Índices de Simpson de aves en el área del SAR (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	5	20	0.2500	0.06250
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	1	0	0.0500	0.00250
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3	6	0.1500	0.02250
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	2	2	0.1000	0.01000
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	1	0	0.0500	0.00250
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	6	30	0.3000	0.09000
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0	0.0500	0.00250
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1	0	0.0500	0.00250
		<b>N</b>	<b>20</b>	<b>Dominancia=0.1950</b>	
		<b>Diversidad=0.8050</b>			

Tabla IV.124. Índices de Simpson de mamíferos en el área del SAR (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1	0	0.2000	0.0400
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3	6	0.6000	0.3600
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0	0.2000	0.0400
		<b>N</b>	<b>4</b>	<b>Dominancia=0.4400</b>	
		<b>Diversidad=0.5600</b>			

El índice de Simpson o también conocido como índice de dominancia representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados en una muestra al azar pertenezcan a la misma especie, lo que indica la dominancia de la especie, el valor máximo para este índice es de 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, es decir, si la dominancia es alta.

Un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa, por lo tanto, según los resultados obtenidos por el índice de dominancia para el grupo faunístico de los anfibios y reptiles es de 0.1094, en cuanto al grupo de las aves la dominancia es de 0.1950, en estos dos grupos faunísticos el resultado nos indica que la dominancia es baja, por lo cual podemos asumir que no existe una especie que predomine ante las demás. Respecto al grupo de los mamíferos la dominancia es de 0.4400 en el análisis realizado en este grupo podemos ver que se observaron en campo únicamente tres especies, de las cuales el ardillón de las rocas (*Otospermophilus variegatus*) presenta más individuos dando como resultado una dominancia que tiende a ser alta.

Dado que el comportamiento del índice de diversidad de Simpson es inversamente proporcional a su índice de dominancia. Éste cuenta con un valor de 0.8906 para anfibios y reptiles, mientras que para el grupo de las aves el resultado fue 0.8050, lo cual nos indica

que la diversidad en estos dos grupos faunísticos tiende a ser alta en el Sistema Ambiental Regional, respecto al grupo de los mamíferos el resultado fue 0.5600 lo que nos indica una diversidad que tiende a ser baja.

### Resultados de la vegetación Bosque de encino (BQ)

Tabla IV.125. Índices de Simpson de reptiles en el área del SAR (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	$N*(n-1)$	n/N	$(n/N)^2$
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Rochaca	1	0.0000	0.2000	0.0400
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	1	0.0000	0.2000	0.0400
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	2	2.0000	0.4000	0.1600
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	1	0.0000	0.2000	0.0400
		<b>N</b>	<b>5</b>	<b>Dominancia=0.2800</b>	
		<b>Diversidad=0.7200</b>			

Tabla IV.126. Índices de Simpson de aves en el área del SAR (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	$N*(n-1)$	n/N	$(n/N)^2$
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	5	20	0.4167	0.17361
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	1	0	0.0833	0.00694
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnifico	1	0	0.0833	0.00694
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	3	6	0.2500	0.06250
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0	0.0833	0.00694
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho	1	0	0.0833	0.00694
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	5	20	0.4167	0.17361
		<b>N</b>	<b>12</b>	<b>Dominancia=0.2639</b>	
		<b>Diversidad=0.7361</b>			

Tabla IV.127. Índices de Simpson de mamíferos en el área del SAR (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	$N*(n-1)$	n/N	$(n/N)^2$
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	1	0	1.0000	1.0000
		<b>N</b>	<b>1</b>	<b>Dominancia=1.0000</b>	
		<b>Diversidad=0.0000</b>			

El índice de Simpson o también conocido como índice de dominancia representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados en una muestra al azar pertenezcan a la misma especie, lo que indica la dominancia de la especie, el valor máximo para este índice es de 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, es decir, si la dominancia es alta.

**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa, por lo tanto, según los resultados obtenidos por el índice de dominancia para el grupo faunístico de los anfibios y reptiles es de **0.2800**, en cuanto al grupo de las aves la dominancia es de **0.2639**, en estos dos grupos faunísticos el resultado nos indica que la dominancia es baja, por lo cual podemos asumir que no existe una especie que predomine ante las demás. Respecto al grupo de los mamíferos la dominancia es de **1.0000** ya que solo fue posible observar un individuo de una especie.

Dado que el comportamiento del índice de diversidad de Simpson es inversamente proporcional a su índice de dominancia. Éste cuenta con un valor de **0.7200** para anfibios y reptiles, mientras que para el grupo de las aves el resultado fue **0.7361**, lo cual nos indica que la diversidad en estos dos grupos faunísticos tiende a ser alta en el Sistema Ambiental Regional, respecto al grupo de los mamíferos el resultado fue **0.0000** lo que nos indica ya que solo fue posible observar un individuo de una especie.

**Resultados de la vegetación Selva baja caducifolia (SBC)**

Tabla IV.128. Índices de Simpson de reptiles en el área del SAR (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	1	0.0000	0.1111	0.0123
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.0000	0.1111	0.0123
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	1	0.0000	0.1111	0.0123
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	1	0.0000	0.1111	0.0123
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña	3	6.0000	0.3333	0.1111
<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco	1	0.0000	0.1111	0.0123
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson	1	0.0000	0.1111	0.0123
		<b>N 9</b>		<b>Dominancia=0.1852</b>	
				<b>Diversidad=0.8148</b>	

Tabla IV.129. Índices de Simpson de aves en el área del SAR (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada	2	2	0.4000	0.16000
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3	6	0.6000	0.36000
		<b>N 5</b>		<b>Dominancia=0.5200</b>	
				<b>Diversidad=0.4800</b>	

Tabla IV.130. Índices de Simpson de mamíferos en el área del SAR (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	0	1.0000	1.0000
		<b>N 1</b>		<b>Dominancia=1.0000</b>	
				<b>Diversidad=0.0000</b>	

El índice de Simpson o también conocido como índice de dominancia representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados en una muestra al azar pertenezcan a la misma especie, lo que indica la dominancia de la especie, el valor máximo para este índice es de 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, es decir, si la dominancia es alta.

Un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa, por lo tanto, según los resultados obtenidos por el índice de dominancia para el grupo faunístico de los anfibios y reptiles es de **0.1852**, en este grupo faunístico el resultado nos indica que la dominancia es baja, por lo cual podemos asumir que no existe una especie que predomine ante las demás. Respecto al grupo de las aves la dominancia es de **0.5200**, en el análisis realizado en este grupo podemos ver que se observaron en campo únicamente 2 especies, de las cuales el aura (*Cathartes aura*) presenta más individuos dando como resultado una dominancia que tiende a ser alta, referente a los mamíferos la dominancia es de **1.0000**, ya que solo fue posible observar un individuo de una especie.


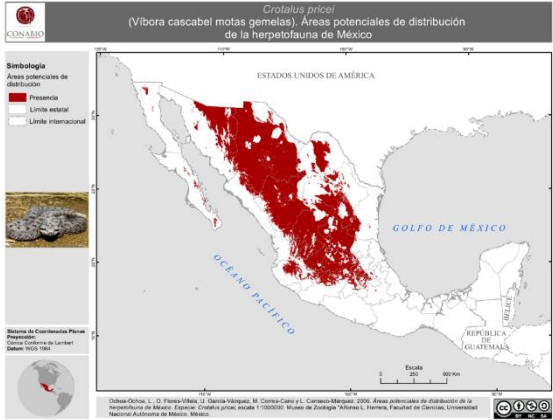
Dado que el comportamiento del índice de diversidad de Simpson es inversamente proporcional a su índice de dominancia. Éste cuenta con un valor de 0.8148 para anfibios y reptiles, lo cual nos indica que la diversidad en este grupo faunístico tiende a ser alta, para el grupo de las aves el resultado fue 0.4800, lo cual nos indica una diversidad que tiende a ser baja, mientras que los mamíferos el resultado fue **0.0000**, ya que solo fue posible observar un individuo de una especie.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**



**Especies de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Durante la realización del presente estudio se identificó una especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría: Amenazada (A).

Tabla IV.131. Especies de fauna con estatus y su densidad en el SAR.

Nombre Científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	0.42	Pr	
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	0.42	Pr	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Nombre Científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	0.21	Pr	
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	0.42	Pr	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Nombre Científico	Nombre común	Densidad (Ind/ha)	NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	0.42	A	
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Quetzal Orejón	1.67	A	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Base de datos de la información levantada en campo en el área del proyecto.**

Tabla IV.132. Listado de especies de anfibios y reptiles observados durante el muestreo y principales características del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste			1	Si	No	Si	No	Pr
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1			Si	Si	Si	No	SC
<i>Leptophis diploptropis</i>	Serpiente loro			1	Si	No	Si	No	A
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo			1	No	No	Si	No	SC
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1			No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal		1		No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada		1		No	No	Si	No	SC
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde		1		No	No	Si	No	SC

Tabla IV.133. Listado de especies de aves observadas durante el muestreo y principales característica del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja		3		No	No	No	No	SC
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2			No	No	No	No	SC
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	1			No	No	No	No	SC
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano		1		No	No	No	No	SC
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco		2		No	No	No	No	SC
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	5			No	No	No	No	SC
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1			No	No	No	No	SC
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1			No	No	No	No	SC



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.134. Listado de especies de Mamíferos observados durante el muestreo y principales característica del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3			No	No	No	Si	SC
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1			No	No	No	Si	SC
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco		1		No	No	No	No	SC

### Caracterización de las comunidades de fauna en el área del proyecto

Para la caracterización de las comunidades de fauna se consideraron los mismos conceptos descritos anteriormente: Estacionalidad, Abundancia, Sociabilidad, Alimentación, Hábitat y Distribución vertical.

Tabla IV.135. Caracterización de anfibios y reptiles dentro del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosques	Herbáceo y arbustivo
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Áreas montañosas, boscosas	Herbáceo
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Bosques	Arbóreo y arbustivo
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Bosques	Arbóreo
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Montañas, sierras	Herbáceo
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Pastizales hasta grandes elevaciones en montañas	Herbáceo
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Montañas, bosques	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Cañones rocosos y montañas	Herbáceo, arbustivo y arbóreo

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.136. Caracterización de aves dentro del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Residente	común	Gregario	carroñero	Bosque, matorral, pastizal	Arbóreo
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	Residente	común	solitario	insectívoro, frugívoro y granívoro	Bosques	Arbóreo y arbustivo
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	Residente	Común	Solitario	Insectívoro, frugívoro	Bosques, cañones	Arbóreo y arbustivo
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	Residente	Común	Solitario	Insectívoro, nectarívoro	Bosques	Arbóreo y arbustivo
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Residente	Común	Gregario	Omnívoro	Sierras, bosque	Arbóreo y arbustivo
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Bosque	Arbóreo y arbustivo

Tabla IV.137 Caracterización de mamíferos dentro del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Montañas, bosques	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Bosques, matorrales	Herbáceo, arbustivo y arbóreo
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	Residente	Común	Solitario	Frugívoro y granívoro	Montañas, bosques	Herbáceo, arbustivo y arbóreo

### Importancia ecológica de las comunidades de fauna en el área del proyecto

La identificación de la importancia ecológica de la fauna consistió en evaluar las principales funciones dentro del ecosistema de acuerdo con el sistema de clasificación de “Funciones Ecológicas Clave” (Marcot, B.G y Vander Heyden 2001), se identifican 7 principales funciones de la fauna silvestre:

- Relaciones tróficas
- Ciclo de nutrientes
- Relaciones entre organismos
- Vectores de enfermedades
- Relaciones del suelo
- Relaciones de las estructuras leñosas
- Relaciones con respecto al agua

Tabla IV.138 Importancia ecológica de las especies de anfibios y reptiles del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Importancia Ecológica
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	Relaciones tróficas
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	Relaciones tróficas
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	Relaciones tróficas
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	Relaciones tróficas
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	Relaciones tróficas
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	Relaciones tróficas
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	Relaciones tróficas

Tabla IV.139 Importancia ecológica de las especies de aves del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Importancia Ecológica
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	Relaciones tróficas
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Ciclos de nutrientes
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	Relaciones tróficas
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	Relaciones tróficas
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	Relaciones tróficas
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	Relaciones tróficas
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	Relaciones tróficas
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	Relaciones tróficas

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.140 Importancia ecológica de las especies de mamíferos del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Importancia Ecológica
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	Relaciones tróficas
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Relaciones tróficas
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	Relaciones tróficas

### Riqueza específica de especies en el área del proyecto

La riqueza específica es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. De acuerdo al muestreo realizado en campo y al conteo directo de las especies observadas, se obtuvo la siguiente riqueza de especies por grupo faunístico:

Tabla. IV.141 Riqueza específica de especies en el área del proyecto por tipo de vegetación.

Grupo de especies	Riqueza (Observada)		
	BPQ	BQ	SBC
Anfibios y reptiles	2	3	3
Aves	5	3	0
Mamíferos	2	1	0
	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>3</b>
<b>Total</b>		<b>19</b>	

Se presenta a continuación el listado de las especies observadas durante el muestreo en campo en el área del Proyecto:

### Reptiles y anfibios

Tabla. IV.142 Especies observadas y número de individuos del proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	No. Individuos observados		
			BPQ	BQ	SBC
Teiidae	<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste			1
Bufonidae	<i>Incilius mcoyi</i>	Sapo Chihuahuense	1		
Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro			1
Colubridae	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo			1
Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1		
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal		1	
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada		1	
Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde			1

### Aves

Tabla IV.143. Especies observadas y número de individuos del proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	No. Individuos observados		
			BPQ	BQ	SBC
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja		3	
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Aura	2		
Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	1		
Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano		1	
Trochilidae	<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco		2	
Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	5		
Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1		
Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1		

### Mamíferos

Tabla. IV.144. Especies observadas y número de individuos del proyecto.

Familia	Nombre Científico	Nombre común	No. Individuos observados		
			BPQ	BQ	SBC
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3		
Procyonidae	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1		
Sciuridae	<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco		1	

### Abundancia de especies en el área del proyecto para Bosque de pino-encino (BPQ)

Relativo al total de individuos por hectárea cuadrado (Ind/ha) de acuerdo con los datos del muestreo en campo. Como resultado del muestreo realizado en el mes de septiembre de 2019 para cada grupo de las especies se obtuvieron los siguientes resultados de abundancia y riqueza.

Tabla IV.145 Abundancia total por grupo de especie en el área del proyecto (BPQ).

Grupo de especies	Abundancia	Densidad Ind/ha
Anfibios y reptiles	2	0.42
Aves	10	0.21
Mamíferos	4	0.21
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>0.84</b>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Herpetofauna

Tabla. IV.146. Densidad de reptiles en el área del proyecto (BPQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.21	50.00
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1	0.21	50.00
<b>Total</b>		<b>2</b>	<b>0.42</b>	<b>100.00</b>

Las especies de anfibios y reptiles observadas en el área de proyecto están igualmente representadas con un individuo cada una.

Avifauna

Tabla IV.147. Densidad de aves en el área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	0.04	20.00
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	1	0.02	10.00
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	5	0.10	50.00
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0.02	10.00
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1	0.02	10.00
<b>Total</b>		<b>10</b>	<b>0.21</b>	<b>100.00</b>

La especie de aves más abundante en el área del proyecto corresponde al junco ojos rojos (*Junco phaeonotus*) con una abundancia de cinco individuos.

Mastofauna

Tabla. IV.148. Densidad de mamíferos en el área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3	0.16	75.00
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.05	25.00
<b>Total</b>		<b>4</b>	<b>0.21</b>	<b>100.00</b>

La especie de mamíferos más abundante en el área del proyecto es el ardillón de las rocas (*Otospermophilus variegatus*) con una densidad de 0.16 individuos/ha y el 75.00% de la densidad relativa.

### Abundancia de especies en el área del proyecto para Bosque de encino (BQ)

Relativo al total de individuos por hectárea cuadrado (Ind/ha) de acuerdo con los datos del muestreo en campo. Como resultado del muestreo realizado en el mes de septiembre de 2019 para cada grupo de las especies se obtuvieron los siguientes resultados de abundancia y riqueza.

Tabla. IV.149. Abundancia total por grupo de especie en el área del proyecto (BPQ).

Grupo de especies	Abundancia	Densidad Ind/ha
Anfibios y reptiles	3	0.83
Aves	6	0.19
Mamíferos	1	0.07
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>1.09</b>

#### Herpetofauna

Tabla IV.150. Densidad de reptiles en el área del proyecto (BQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	1	0.28	33.33
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	1	0.28	33.33
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	1	0.28	33.33
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>0.83</b>	<b>100.00</b>

Las especies de anfibios y reptiles observadas en el área de proyecto están igualmente representadas con un individuo cada una.

#### Avifauna

Tabla IV.151. Densidad de aves en el área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	3	0.08	50.00
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	1	0.03	16.67
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	2	0.06	33.33
<b>Total</b>		<b>6</b>	<b>0.17</b>	<b>100.00</b>

La especie de aves más abundante en el área del proyecto corresponde al gavilán cola roja (*Buteo jamaicensis*) con una abundancia de tres individuos.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Mastofauna

Tabla IV.152. Densidad de mamíferos en el área del proyecto.

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	1	0.07	100.00
<b>Total</b>		<b>1</b>	<b>0.07</b>	<b>100.00</b>

En el área de proyecto solo fue posible observar un individuo de la especie en mención, lo cual es posible que se deba a la cercanía con el área de disturbio de proyecto, que corresponde al camino.

**Abundancia de especies en el área del proyecto para Selva baja caducifolia (SBC)**

Relativo al total de individuos por hectárea cuadrado (Ind/ha) de acuerdo con los datos del muestreo en campo. Como resultado del muestreo realizado en el mes de septiembre de 2019 para cada grupo de las especies se obtuvieron los siguientes resultados de abundancia y riqueza.

Tabla IV.153. Abundancia total por grupo de especie en el área del proyecto (BPQ).

Grupo de especies	Abundancia	Densidad Ind/ha
Anfibios y reptiles	3	1.25
Aves	0	0.00
Mamíferos	0	0.00
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1.25</b>

Herpetofauna

Tabla IV.154. Densidad de reptiles en el área del proyecto (BQ).

Nombre Científico	Nombre Común	Abundancia	Densidad Ind/ha	Densidad Relativa %
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	1	0.42	33.33
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	1	0.42	33.33
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	1	0.42	33.33
<b>Total</b>		<b>3</b>	<b>1.25</b>	<b>100.00</b>

Las especies de anfibios y reptiles observadas en el área de proyecto están igualmente representadas con un individuo cada una.

Referente a los grupos de aves y mamíferos, cabe mencionar que no fue posible observar ningún individuo, esto posiblemente se puede deber a que los sitios se encuentran en el



proyecto en área de disturbio pro el camino existente, además de encontrarse cerca del poblado del municipio de Urique.

## Índices de Biodiversidad

### Índice de Shannon y Wiener

Este índice fue desarrollado para medir la cantidad de información que se puede transmitir en un código, por ejemplo, en las señales telefónicas (Shannon y Wiener, 1949). El índice de Shannon indica que todos los individuos que sean muestreados al azar, al momento de tomar una muestra representen a todos los de la comunidad. Este índice está descrito para comunidades indefinidamente grandes que no se pueden estudiar en su totalidad, resultados es un valor estimado.

La fórmula de cálculo es la siguiente:

$$H = - \sum_{i=1}^S P_i \log_2 P_i$$

Dónde:

H = Índice de diversidad

S = Número de especies

P<sub>i</sub> = Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log 2 = Logaritmo de base 2

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

n<sub>i</sub> = Número de individuos de la especie

N = Número total de individuos de todas las especies

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**A continuación se muestran los resultados en el área de proyecto para la vegetación Bosque de pino-encino.**

Tabla IV.155. Índices de Shannon y Pielou de reptiles en el área del proyecto (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0.5000	-0.693	0.347
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1	0.5000	-0.693	0.347
<b>N</b>		<b>2</b>			<b>H=0.6931</b>
					<b>H max (LnS)=0.6931</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=1.000</b>

Tabla IV.156. Índices de Shannon y Pielou de aves en el área del proyecto (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	0.2000	-1.6094	0.3219
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	1	0.1000	-2.3026	0.2303
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	5	0.5000	-0.6931	0.3466
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0.1000	-2.3026	0.2303
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1	0.1000	-2.3026	0.2303
<b>N</b>		<b>10</b>			<b>H=1.3592</b>
					<b>H max (LnS)=1.6094</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.8445</b>

Tabla IV.157. Índices de Shannon y Pielou de mamíferos en el área del proyecto (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3	0.7500	-0.2877	0.2158
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0.2500	-1.3863	0.3466
<b>N</b>		<b>4</b>			<b>H=0.5623</b>
					<b>H max (LnS)=0.6931</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.8113</b>

Referente al índice de Shannon, éste se representa normalmente como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 1 y 5, dependiendo por lo general al tipo de ecosistema. El índice de Shannon aumenta cuando existe una mayor uniformidad de las especies, aplicando el cálculo se puede demostrar que para cualquier número de especie, hay un máximo posible (H' máx).

En el grupo faunístico de los anfibios y reptiles se obtuvo un índice de Shannon de **0.6931** (H'), mismo valor para H' máx, debido a que durante el muestreo en campo solo se observaron un individuo de cada especie, lo que indica que la biodiversidad es baja.

**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Respecto al grupo de las aves se obtuvo un índice de Shannon de **1.3592** (H'), mientras que su límite máximo de especies es de **1.6094** (H' máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvo un índice de Shannon de **0.5623** (H'), mientras que su límite máximo de especies es de **0.6931** (H' máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja, el valor de H' máx se encuentra un poco más elevado ya que la especie ardillón de las rocas (*Otospermophilus variegatus*), se encuentra mejor representado con 3 individuos durante el muestreo en campo.

En cuanto a la Equitatividad (Pielou) cuando los resultados se acercan a cero significa que las especies en el ecosistema no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a ecosistemas más abundantes, es decir, más homogéneos. El resultado para el grupo de anfibios y reptiles fue el siguiente J=1.000, para el grupo de las aves el resultado fue J=0.8445, mientras que para el grupo de los mamíferos fue J=0.8113 lo cual nos indica en los tres grupos faunísticos analizados que el ecosistema tiende a ser homogéneo.

**A continuación se muestran los resultados en el área de proyecto para la vegetación Bosque de encino.**

Tabla IV.158. Índices de Shannon y Pielou de reptiles en el área del proyecto (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal	1	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	1	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	1	0.3333	-1.0986	0.3662
		<b>N</b>	<b>3</b>		
					<b>H=1.0986</b>
					<b>H max (LnS)=1.0986</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=1.0000</b>

Tabla IV.159. Índices de Shannon y Pielou de aves en el área del proyecto (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	3	0.5000	-0.6931	0.3466
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	1	0.1667	-1.7918	0.2986
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	2	0.3333	-1.0986	0.3662
		<b>N</b>	<b>6</b>		
					<b>H=1.0114</b>
					<b>H max (LnS)=1.0986</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=0.9206</b>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla IV.160. Índices de Shannon y Pielou de mamíferos en el área del proyecto (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	1	1.0000	0.0000	0.0000
		<b>N</b>	<b>1</b>		
					<b>H=0.0000</b>
					<b>H max (LnS)=0.0000</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=--</b>

En el grupo faunístico de los anfibios y reptiles se obtuvo un índice de Shannon de **1.0986** (H'), mismo valor para H' máx, debido a que durante el muestreo en campo solo se observaron un individuo de cada especie, lo que indica que la biodiversidad tiende a ser baja.

Respecto al grupo de las aves se obtuvo un índice de Shannon de **1.0114** (H'), mientras que su límite máximo de especies es de **1.0986** (H' máx), lo que nos indica que la biodiversidad es baja.

En cuanto al grupo de los mamíferos se obtuvieron valores nulos de Shannon ya que sólo fue posible observar una especie en el área de proyecto, la cual corresponde a Chichimoco (*Tamias dorsalis*), se debe posiblemente a la cercanía con el camino existente que representa un área de disturbio, de la cual la fauna tiende a desplazarse.

En cuanto a la Equitatividad (Pielou) cuando los resultados se acercan a cero significa que las especies en el ecosistema no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a ecosistemas más abundantes, es decir, más homogéneos. El resultado para el grupo de anfibios y reptiles fue el siguiente J=1.000, para el grupo de las aves el resultado fue J=0.9206, lo cual nos indica en los dos grupos faunísticos el ecosistema tiende a ser homogéneo, mientras que para el grupo de los mamíferos no fue posible obtener un valor, como se explica anteriormente ya que sólo fue posible observar un individuo de una especie.

**Resultados en el área de proyecto para la vegetación Selva baja caducifolia.**

Tabla IV.161. Índices de Shannon y Pielou de reptiles en el área del proyecto (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	Pi	Log (Pi)	(Pi)*Ln(Pi)
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	1	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	1	0.3333	-1.0986	0.3662
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	1	0.3333	-1.0986	0.3662
		<b>N</b>	<b>3</b>		
					<b>H=1.0986</b>
					<b>H max (LnS)=1.0986</b>
					<b>Pielou (J)= H/H max=1.0000</b>

Cabe mencionar que solo se avistaron individuos del grupo faunístico de anfibios y reptiles, del cual se obtuvo un índice de Shannon de **1.0986** ( $H'$ ), mismo valor para  $H'$  máx, debido a que durante el muestreo en campo solo se observaron un individuo de cada especie, lo que indica que la biodiversidad tiende a ser baja.

En cuanto a la Equitatividad (Pielou) cuando los resultados se acercan a cero significa que las especies en el ecosistema no son equitativamente abundantes, es decir, son más heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a ecosistemas más abundantes, es decir, más homogéneos. El resultado para el grupo de anfibios y reptiles fue el siguiente  $J=1.000$ , lo cual nos indica que el ecosistema tiende a ser homogéneo, y las especies se encuentran igualmente representadas.

### Índice de Simpson

Primer índice de diversidad usado en ecología. Es conocido como la medida de concentración y refiere la probabilidad de extraer dos individuos de la misma especie, también se emplea como un índice de dominancia dada a su marcada dependencia de las especies más abundantes.

Esta cantidad se introdujo por Edward Hugh Simpson. Si  $n_i$  es el número de individuos de especies  $i$  en la muestra, y  $N$  es el número total de todos los individuos contados, entonces es un estimado para el índice de Simpson por probar sin el remplazo.

Cuando los valores se acercan a cero significa que los ecosistemas son muy diversos o heterogéneos y cuando los valores se acercan a uno corresponden a los ecosistemas más homogéneos.

El primer paso para calcular abundancia y diversidad faunística es la captura de los datos obtenidos en el conteo directo, en la base de datos con lo siguiente: nombre común, nombre científico, número de individuos de cada especie.

- Dominancia 
$$D = \frac{\sum n(n-1)}{N(N-1)} D = \sum (n/N)^2$$
- Diversidad 
$$D = \frac{\sum N(N-1)}{n(n-1)} D = \frac{\sum 1}{(n/N)^2} D = \frac{1 - \sum n(n-1)}{N(N-1)}$$

**Resultado para Bosque de pino-encino**

Tabla IV.162. Índices de Simpson de reptiles en el área del proyecto (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1	0	0.5	0.25
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1	0	0.5	0.25
		<b>N 2</b>		<b>Dominancia=0.5000</b>	
				<b>Diversidad=0.5000</b>	

Tabla IV.163. Índices de Simpson de aves en el área del proyecto (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2	2	0.20	0.04
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	1	0	0.10	0.01
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	5	20	0.50	0.25
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	0	0.10	0.01
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1	0	0.10	0.01
		<b>N 10</b>		<b>Dominancia=0.3200</b>	
				<b>Diversidad=0.6800</b>	

Tabla IV.164. Índices de Simpson de mamíferos en el área del proyecto (BPQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3	6	0.7500	0.5625
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1	0	0.2500	0.0625
		<b>N 4</b>		<b>Dominancia=0.6250</b>	
				<b>Diversidad=0.3750</b>	

El índice de Simpson o también conocido como índice de dominancia representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados en una muestra al azar pertenezcan a la misma especie, lo que indica la dominancia de la especie, el valor máximo para este índice es de 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, es decir, si la dominancia es alta.

Un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa, por lo tanto, según los resultados obtenidos por el índice de dominancia para el grupo faunístico de los anfibios y reptiles es de **0.5000**, lo que indica que las especies están igualmente representadas en el proyecto y por lo tanto no se encuentra una especie dominante; en cuanto al grupo de mamíferos el resultado fue **0.6250**, el cual tiende a ser alto debido a la especie ardillón de las rocas (*Otospermophilus variegatus*) se observaron tres individuos; por último, en el grupo de las aves la dominancia es de **0.3200**, lo que indica que la dominancia tiende a ser baja, aunque existan 5 individuos de una especie, se encuentran presentes otras 4 especies y por lo tanto no resulta dominante.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Dado que el comportamiento del índice de diversidad de Simpson es inversamente proporcional a su índice de dominancia. Éste cuenta con un valor de **0.5000** para anfibios y reptiles, mientras que para el grupo de las aves el resultado fue **0.6800**, lo cual nos indica que la diversidad en este grupo faunístico tiende a ser media, respecto al grupo de los mamíferos el resultado fue **0.3750** lo que nos indica una diversidad baja.

**Resultado para Bosque de encino**

Tabla IV.165. Índices de Simpson de reptiles en el área del proyecto (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinoza de pastizal	1	0.00	0.33	0.11
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	1	0.00	0.33	0.11
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde	1	0.00	0.33	0.11
		<b>N 2</b>		<b>Dominancia=0.3333</b>	
				<b>Diversidad=0.6667</b>	

Tabla IV.166. Índices de Simpson de aves en el área del proyecto (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	3	6	0.50	0.25
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano	1	0	0.17	0.03
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco	2	2	0.33	0.11
		<b>N 6</b>		<b>Dominancia=0.3889</b>	
				<b>Diversidad=0.6111</b>	

Tabla IV.167. Índices de Simpson de mamíferos en el área del proyecto (BQ).

Nombre científico	Nombre Común	n	N*(n-1)	n/N	(n/N) <sup>2</sup>
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco	1	0	1.0000	1.0000
		<b>N 1</b>		<b>Dominancia=1.0000</b>	
				<b>Diversidad=0.0000</b>	

El índice de Simpson o también conocido como índice de dominancia representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados en una muestra al azar pertenezcan a la misma especie, lo que indica la dominancia de la especie, el valor máximo para este índice es de 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, es decir, si la dominancia es alta.

Un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa, por lo tanto, según los resultados obtenidos por el índice de dominancia para el grupo faunístico de los anfibios y reptiles es de **0.3333**, en cuanto al grupo de mamíferos el resultado fue **0.3889** lo que indica que la dominancia es baja, del grupo de

mamíferos solo fue posible observar una especie, por lo tanto obtiene el valor de 1.0000 como dominante.

Dado que el comportamiento del índice de diversidad de Simpson es inversamente proporcional a su índice de dominancia. Éste cuenta con un valor de **0.6667** para anfibios y reptiles, mientras que para el grupo de las aves el resultado fue **0.6111**, lo cual nos indica que la diversidad en este grupo faunístico tiende a ser media, respecto al grupo de los mamíferos el resultado fue **0.0000** lo que nos indica que no existe diversidad, lo cual puede deberse a que en el proyecto se encuentra el camino existente como área de disturbio.

### Resultado para Selva baja caducifolia

Tabla IV.168. Índices de Simpson de reptiles en el área del proyecto (SBC).

Nombre científico	Nombre Común	n	$N*(n-1)$	n/N	$(n/N)^2$
<i>Aspidoscelis costata</i>	Huico del oeste	1	0.00	0.33	0.11
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro	1	0.00	0.33	0.11
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo	1	0.00	0.33	0.11
		<b>N 3</b>		<b>Dominancia=0.3333</b>	
				<b>Diversidad=0.6667</b>	

El índice de Simpson o también conocido como índice de dominancia representa la probabilidad de que dos individuos, dentro de un hábitat, seleccionados en una muestra al azar pertenezcan a la misma especie, lo que indica la dominancia de la especie, el valor máximo para este índice es de 1 que indica que no hay diversidad y que la dominancia es alta. A medida que el índice se incrementa, la diversidad decrece, es decir, si la dominancia es alta.

Un sistema es más diverso cuanto menos dominancia de especies hay y la distribución es más equitativa, por lo tanto, según los resultados obtenidos por el índice de dominancia para el grupo faunístico de los anfibios y reptiles es de **0.3333**, lo que indica que la dominancia es baja.

Dado que el comportamiento del índice de diversidad de Simpson es inversamente proporcional a su índice de dominancia. Éste cuenta con un valor de **0.6667** para anfibios y reptiles, lo cual nos indica que la diversidad en este grupo faunístico tiende a ser media.



### Especies de fauna catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el área del proyecto.

Durante la realización del presente estudio se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, corresponde al huico del oeste (*Aspidoscelis costata*) bajo la categoría Sujeta a protección especial (Pr) y la serpiente loro (*Leptophis diplotropis*) como especie amenazada. Cabe mencionar que el programa de fauna anexo al presente se integrara las especies enlistadas, así como aquellas de lento desplazamiento y bajo alguna categoría que cuente con distribución potencial en el área del proyecto.

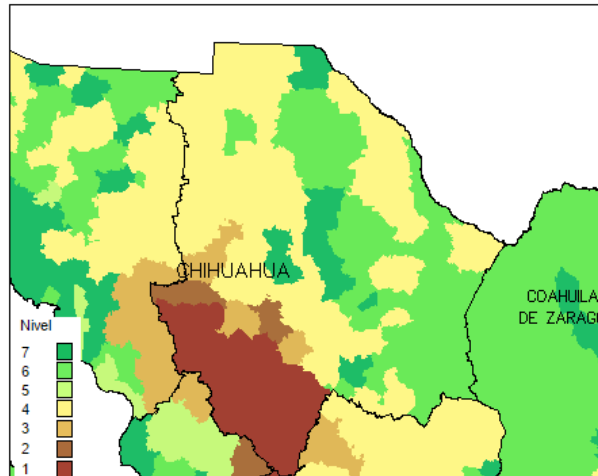
ANEXO 9. Fauna

### IV.2.3. Aspectos socioeconómicos

#### IV.2.3.1. Contexto regional

- Región Económica  
De acuerdo con INEGI la región económica a la que pertenece el municipio de Urique es de nivel 1 lo que lo hace uno de los municipios más pobres del Estado de Chihuahua.

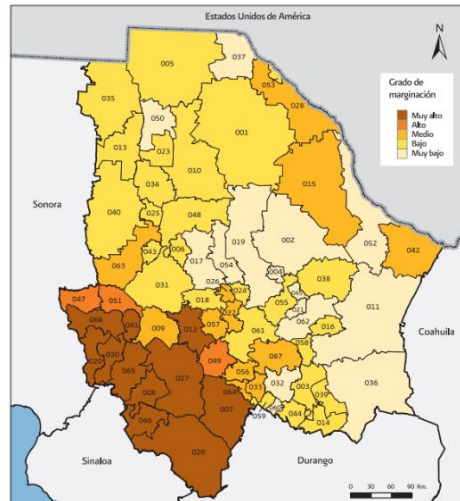
Figura IV.51. Regiones socioeconómicas.



- Grado de Marginación.  
Para la estimación del índice de marginación se evalúan aspectos que tiene la población, como el nivel educativo, si tiene vivienda y de que materiales está construida, servicios de los que dispone la localidad, así como la densidad de población y las personas que tienen empleo y su salario. De acuerdo con la CONAPO el grado de marginación del municipio de Urique es muy alto.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.52. Grado de marginación por municipio.



- Localidades

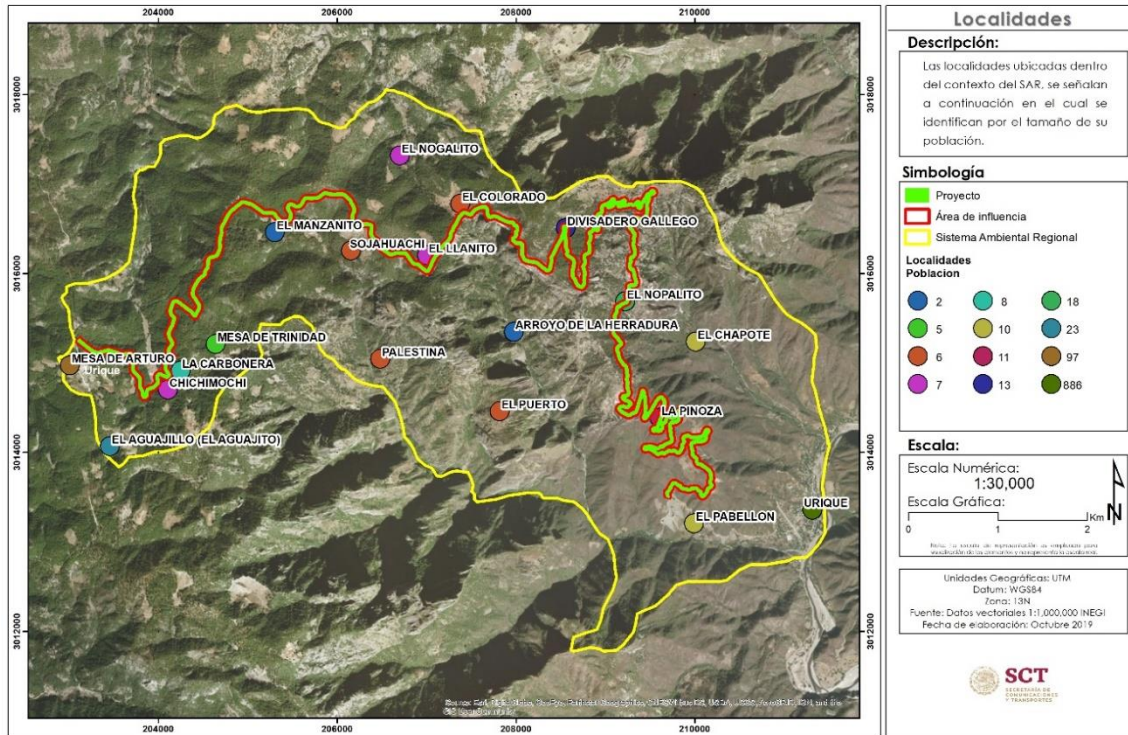
A continuación en la siguiente tabla se muestra el número de habitantes en cada localidad del Sistema Ambiental Regional.

Tabla IV.169. Población en las diferentes localidades presentes dentro del SAR.

Localidades	Población
El Manzanito	2
Arroyo de La Herradura	2
Mesa de Trinidad	5
Palestina	6
Sojahuachi	6
El Puerto	6
El Colorado	6
Chichimochi	7
El Llanito	7
El Nogalito	7
La Carbonera	8
El Pabellon	10
El Chapote	10
La Pinoza	11
Divisadero Gallego	13
El Nopalito	18
El Aguajillo, (El Aguajito)	23
Mesa de Arturo	97
Urique	886

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.53. Localidades dentro del Sistema Ambiental Regional.



- Índice de alimentación  
 Según la CONEVAL, la incidencia de la carencia por acceso a la alimentación en el municipio de Urique fue de 28.8%, es decir una población de 6,038 personas.

**IV.2.3.2. Aspectos sociales mínimos a considerar.**

El proyecto Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000, se encuentra en el municipio de Urique en el estado de Chihuahua.

El Municipio de Urique se encuentra situado al suroeste del estado de Chihuahua. Tiene una altitud desde 549 metros sobre el nivel del mar. Está situado a 27°13' latitud norte y 107° 55' longitud oeste sobre el meridiano Greenwich.

**a) Aspectos Demográficos**

De acuerdo al Censo Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua 2017, el municipio de Urique es donde se localiza el área de estudio, este municipio posee una población de acuerdo a los datos que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla IV.170. Habitantes del municipio de Urique.

Municipio	No. Habitantes	Hombres (%)	Mujeres (%)
Urique	20,947	50%	50%

Fuente: INEGI. Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua. 2015.

La población total del municipio de Urique tiene un total de 20, 947 habitantes, de los cuales, el 50% son hombres y el 50% son mujeres. El total de esta población representa el 0.6% de la población total del estado de Chihuahua que son 3, 406,465 habitantes.

### **Natalidad y mortalidad**

En el Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua 2017, en el año 2016, el municipio de Urique se registró un total de 378 nacimientos de los cuales 200 son hombres y 178 son mujeres. En el caso de las defunciones para el año 2015, se registraron 207 de los cuales 153 son hombres y 54 mujeres.

### **Indicadores de Migración**

Se especifica que el proyecto carretero no provocara migraciones e inmigraciones significativas. De acuerdo a la información que muestra el Anuario Estadístico Del Estado de Chihuahua 2017, no hay datos disponibles acerca de los indicadores de migración nacional e internacional.

### **Organizaciones sociales predominantes**

El plan municipal de desarrollo municipio de Urique, chihuahua 2018-2021 en sus líneas de acción contempla la participación de distintas organizaciones de la sociedad civil para el desarrollo del municipio en los ámbitos ambientales, seguridad, educación, etc.

### **Vivienda**

Según CONEVAL en el municipio de Urique el porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 26% (45,441 personas). Mientras que el porcentaje de personas que reportó habitar en viviendas sin disponibilidad de servicios básicos fue de 69.4%, lo que significa que las condiciones de vivienda no son las adecuadas para 14,546 personas en el municipio de Urique.

### **Salud y seguridad social**

En el 2010, el porcentaje de personas sin acceso a servicios de salud fue de 26.8%, equivalente a 5,609 personas. La población sin derechohabencia a servicios de salud es de 37.1%, equivalente a 7,570 personas. Mientras el personal médico es de 17 personas (0.3% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 1, frente a la razón de 10.9 en todo el estado. Las unidades médicas en el municipio eran 17 (3% del total de unidades médicas del estado). (CONEVAL, 2010).

-Sistema y cobertura de la seguridad social

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
"Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua"

De acuerdo con los datos del Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua 2015, las cifras del sistema y cobertura de la seguridad social son las siguientes.

Tabla IV.171. Unidades médicas y población usuaria en el municipio de Urique.

Institución	Unidades médicas (Consulta externa)	Población usuaria	Personal médico
IMSS	0	0	0
Pensiones Civiles	0 b/	123	2
IMSS PROSPERA	8	7,212	8
SSA	8	15,151	12

Fuente: INEGI, Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, 2016.

NOTA: b/ El municipio cuenta con un consultorio donde es atendida la población, pero no se considera como unidad médica.

## Educación

De acuerdo con la CONEVAL en el municipio de Urique en el año 2010 se registró que el número de escuelas en educación básica y media superior es de 136. Mientras que el grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más es de 4.9, frente al grado promedio de escolaridad de 8.8 en la entidad.

La población del municipio de Urique de 15 años o más analfabeta es de 29.5% y población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela es de 15.6%.

La infraestructura educativa y docente respecto al número de alumnos inscritos en el ciclo 2016/2017 de acuerdo con los datos del Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua 2017.

Tabla IV.172. Población escolar

Escolaridad	Escuelas	Alumnos inscritos	Docentes
Preescolar	50	1,079	73
Primaria	66	3,631	193
Secundaria	14	1,109	71
Bachillerato	6	539	46
Superior	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>136</b>	<b>6,358</b>	<b>383</b>

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua 2017.

## Aspectos culturales y turísticos

- Monumentos Históricos

Arquitectónicos: Templo de Santa María Monserrat, de este siglo, ubicado en la cabecera municipal; Templo de la Misión de Cerocahui, del siglo XIX, ubicado en la Sección Municipal de Cerocahui.

- Museos

No cuenta con museos comunitarios.

### **Fiestas, danzas y tradiciones**

Festejan su fiesta patronal el día 8 de septiembre, con motivo del día de la Santa Patrona María de Monserrat, en medio de un gran regocijo popular.

- Música

Principalmente la norteña, y popular.

- Artesanías

Las mujeres indígenas hacen confortables cobijas de lana, collares de madera, sombreros y otros utensilios tejidos de palma.

- Gastronomía

Los tarahumaras elaboran tesgüino, a base de maíz.

- Centros Turísticos

El Divisadero, Barrancas del Cobre, Cerro del Gallego y Cerocahui.

### **IV.2.3.4 Aspectos económicos mínimos a considerar**

Tabla IV.173. Distribución de la participación de las actividades económicas el Municipio de Urique.

Sector de actividad económica	Población ocupada según sector de actividad
Actividades primarias	1,663
Actividades secundarias	910
Actividades terciarias	1,224
No especificado	166

Fuente: CDI, Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena por municipio.

Tabla IV.174. Población económicamente activa.

Indicador	Número de personas
<b>Activa</b>	<b>4,024</b>
Desocupada	61
Ocupada	3,963
<b>No activa</b>	<b>7,266</b>
<b>Total</b>	<b>11,290</b>

Fuente: SIATL INEGI.

#### IV.2.4. Descripción de la estructura y función del Sistema Ambiental Regional.

El Sistema Ambiental Regional se define como “el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento”.

#### IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas

En el Sistema Ambiental Regional ocurren interacciones entre los aspectos económicos y sociales, relacionados a los bienes y servicios producidos en su área o que son proporcionados por el mismo ecosistema, en este caso el “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”, relacionados también a los patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca y ambientales, relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores. Por ello, las acciones a desarrollarse en el Sistema Ambiental Regional considerar todas estas interacciones.

Lo anterior implica el uso de un enfoque sistémico, geográfico y administrativo orientado a concretar la necesidad de delimitar un Sistema Ambiental Regional, éste se puede alcanzar con la identificación, el reconocimiento y la caracterización de unidades espaciales de homogeneidad relativa, como herramienta inicial para lograr un diagnóstico ambiental de una porción del territorio, con validez para proyectar la evaluación del impacto ambiental.

Por lo anterior la delimitación del Sistema Ambiental Regional en base a todos los factores que componen el o los ecosistemas se estableció como la unidad adecuada como área de estudio o para términos prácticos Sistema Ambiental Regional.

#### IV.2.6. Identificación de las áreas degradadas

Durante los recorridos realizados en el área en que se pretende desarrollar el proyecto, se identificaron áreas desprovistas de vegetación posiblemente por acciones antrópicas, para las cuales se delimitaron 3 polígonos con la finalidad de proponer obras de prevención y mitigación a los efectos que el factor agua, viento y actividades antrópicas puedan causar sobre ellas, evitando el aumento en su deterioro y favoreciendo su regeneración. A continuación se enlistan las coordenadas geográficas de las áreas identificadas en el Sistema Ambiental Regional, además de los mapas con su ubicación.

Tabla IV.175. Coordenadas de las áreas degradadas.

<b>Coordenadas Geográficas UTM, Datum WGS84, Zona 13N</b>			
Vegetación	Vértice	X	Y
Bosque de pino-encino	1	206533.9224	3017083.6526
	2	206593.9728	3017100.1300
	3	206615.9137	3017043.4494
	4	206553.2022	3017022.5455
Bosque de encino	1	208805.9946	3016498.8205
	2	208727.1804	3016510.1131
	3	208748.6030	3016550.5801
	4	208807.8169	3016576.7739
Selva baja caducifolia	1	210078.7469	3013814.3951
	2	210058.2494	3013788.4877
	3	210009.5703	3013832.0460
	4	210028.6203	3013853.8741



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura. IV.54. Ubicación georreferenciada de áreas degradadas (1).

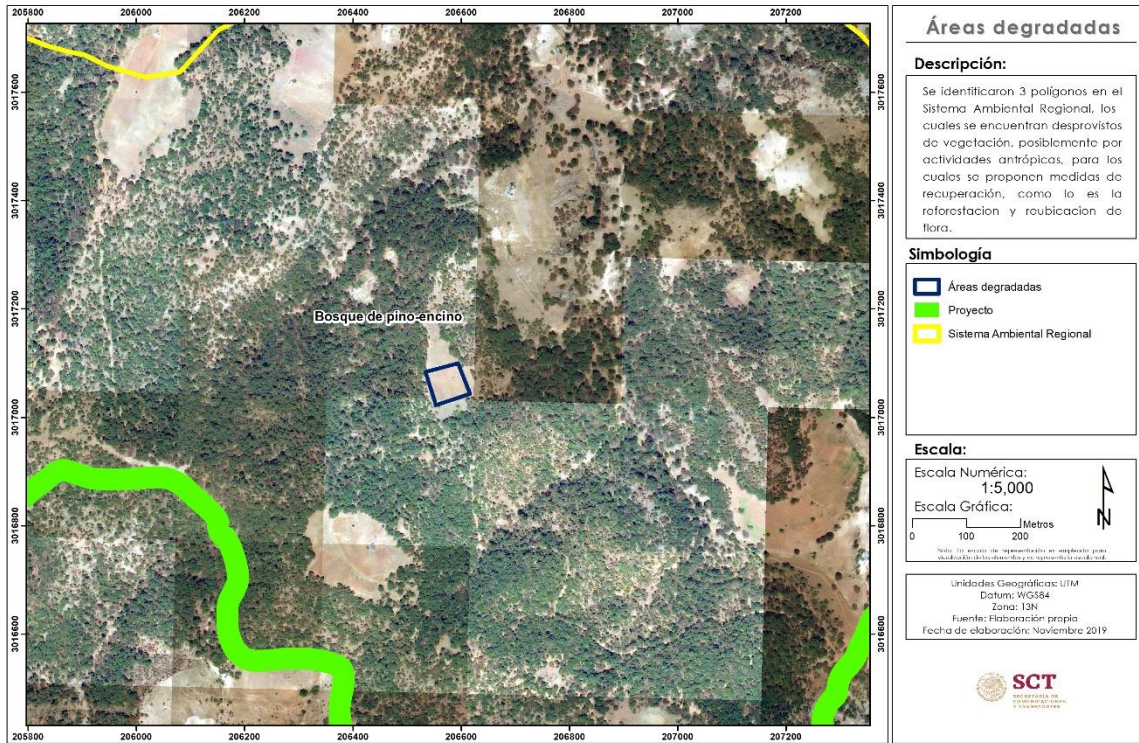
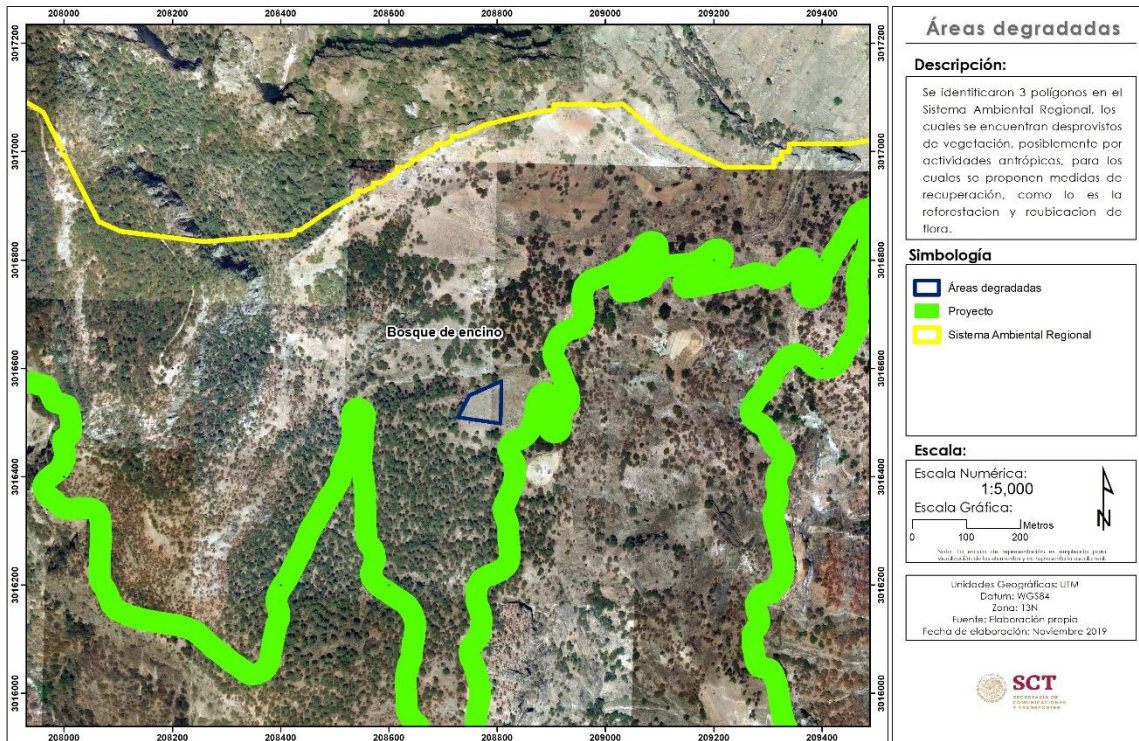
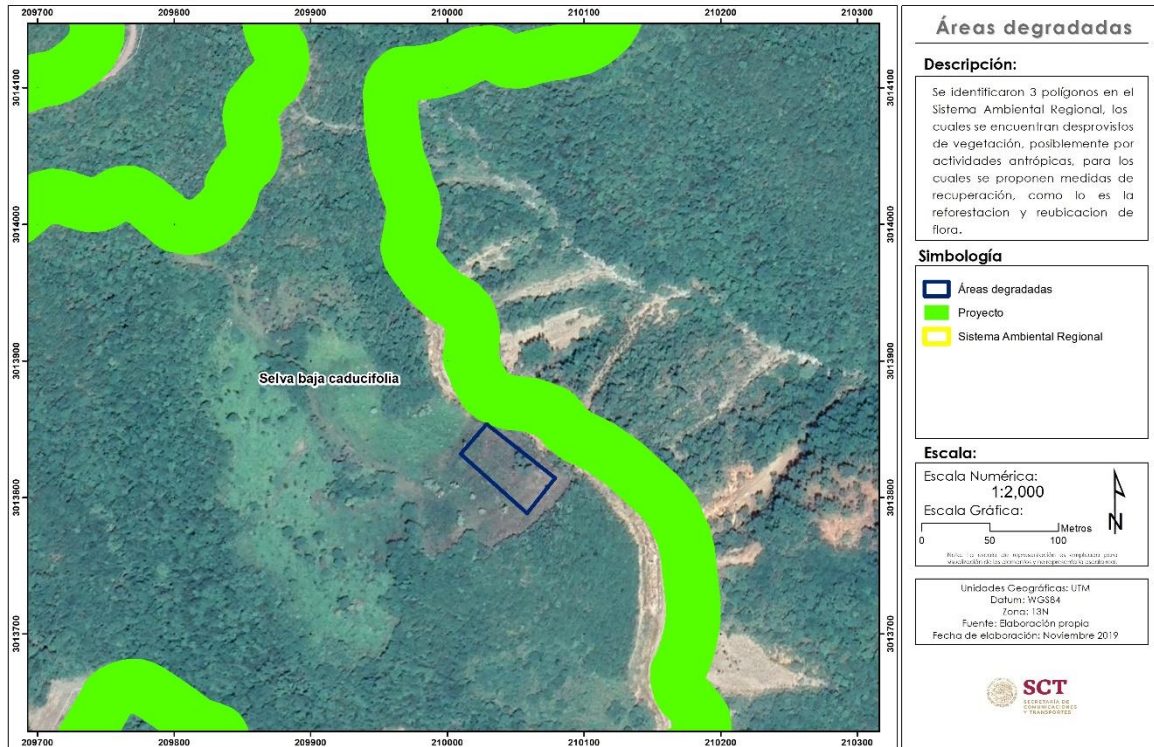


Figura. IV.55. Ubicación georreferenciada de áreas degradadas (2).



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”

Figura. IV.56. Ubicación georreferenciada de áreas degradadas (3).



En las áreas desprovistas de vegetación se propone la medida de reforestación y reubicación de flora. La aplicación de esta medida en las áreas, estarán sujetas a la aprobación de los propietarios y al uso que se le dé a esta área al momento de inicio de los trabajos, es importante mencionar que las obras propuestas se presentan en un programa anexo al presente donde se establecen las especies y número adecuado de individuos para su recuperación.

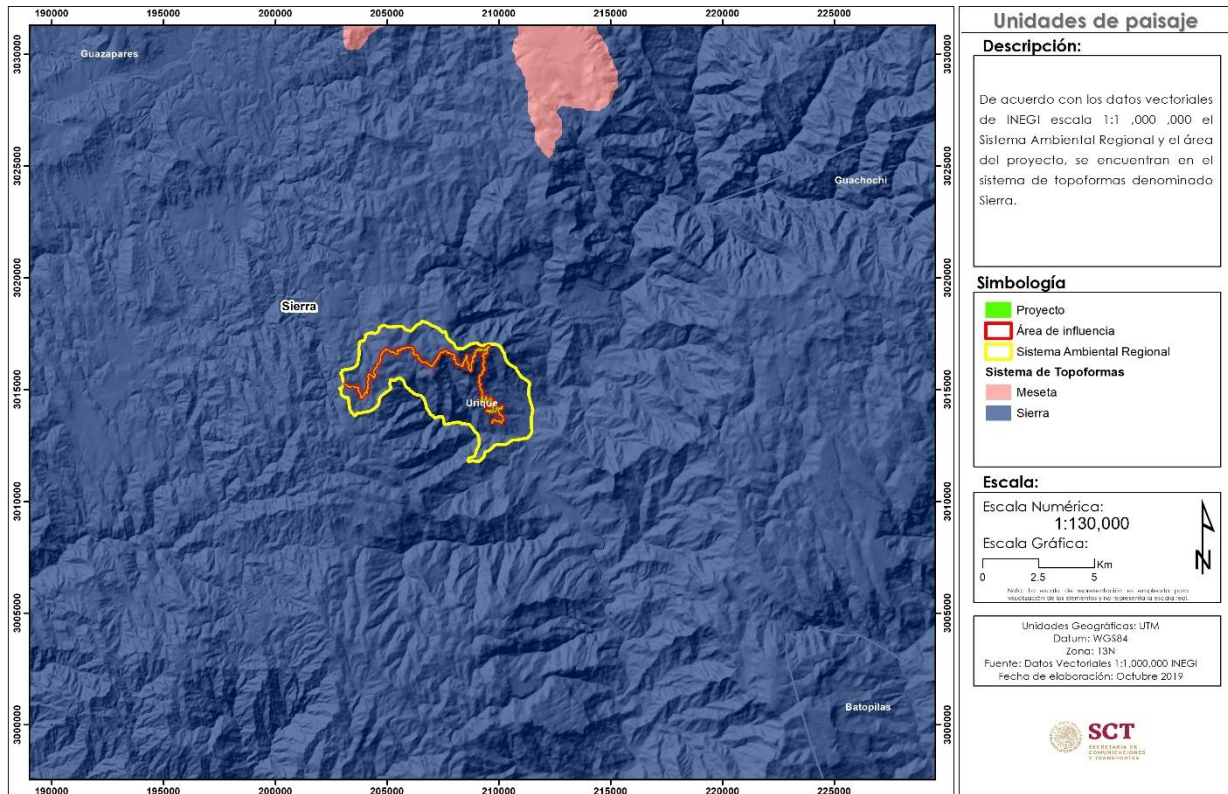
### IV.3. Diagnóstico ambiental regional

La finalidad del diagnóstico ambiental es analizar y evaluar el grado de conservación y/o deterioro presente en el área de estudio, así como las capacidades que tiene el medio para mantenerse en equilibrio o en caso de adversidad, auto regularse.

El área del Sistema Ambiental Regional presenta una unidad de paisaje denominada Sierra, donde el ecosistema no presenta alteraciones significativas que representen un desequilibrio ecológico. No se distinguen acciones que impacten negativamente la salud pública y el desarrollo de las comunidades o poblaciones en la zona de influencia. Las características físicas de la cuenca no se alteraran.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Figura IV.57. Unidad de Paisaje



El área del proyecto no presenta componentes relevantes o significativos del sistema ambiental regional. Se encuentran áreas degradadas por incendios, sin embargo no se considera una perturbación crítica en la cobertura vegetal original, además que existen caminos que ayudarán en la construcción del tramo para evitar afectar una superficie mayor.

El proyecto tiene una ocupación de 86.4726 ha, de las cuales solamente 3.2931 ha serán de afectación a la vegetación forestal. Es importante mencionar que este proyecto comunicará a dos comunidades y para su construcción utilizará el camino existente.

A nivel del Sistema Ambiental Regional no se observa un efecto significativo en el cambio de geomorfología, ya que se realizarán cortes pequeños. No se presenta impacto al paisaje del área debido que en la zona donde se encuentra, el porcentaje de pendientes con mayor superficie es >30%, lo que en términos visuales no permite tener una profunda imagen del paisaje, solo se puede apreciar en su mayoría lo que se encuentra de inmediato a la vista. A nivel local, la geomorfología de la zona de estudio no será modificada de forma significativa.

Las especificaciones del proyecto proporcionadas por el promovente respetan el marco legal vigente para construcción de carreteras, tanto en el entorno ambiental establecido por la

SEMARNAT, así como en las especificaciones técnicas elaboradas por las SCT. El proyecto no se contrapone con los planes y programas de desarrollo de la región.

### Integración e interpretación del inventario ambiental

A continuación se determinó la calidad actual de los factores ambientales y sociales a través de un sistema de evaluación, describiendo y analizando la condición en función a su estado.

Tabla IV.176. Niveles de calidad ambiental

Niveles de calidad ambiental
Original
Escasamente modificado
Moderadamente modificado
Totalmente modificada

Tabla IV.177. Valoración y descripción del escenario ambiental.

Elemento	Calidad	Indicadores	Descripción
Agua	Escasamente modificado	Calidad de agua Modificación de corrientes.	Para este recurso no se encontraron afectaciones por actividades antropogénicas. De igual manera los cuerpos de agua no se verán afectados por el proyecto. El proyecto solo intersecta un escurrimiento, el cual es intermitente y solo se presentan cuando ocurren eventos de lluvia.
Suelo	Escasamente modificado	Erosión. Extracción de materiales.	El grupo de suelo que predomina en el SAR es el Phaeozem, con base en la visita a campo se observó que es un tipo de suelo rico en materia orgánica. Debido a la naturaleza del proyecto, la calidad del suelo actual no se modificará, debido a que el proyecto será en su mayoría sobre el camino ya existente, sin embargo el suelo solamente sufrirá compactación, minimizando su capacidad de permeabilidad. De acuerdo con la evaluación de la degradación de los suelos de Semarnat, se identificaron dos tipos de degradación, dominando con un 81% los suelos estables sin erosión aparente, esto puede deberse a la casi ausente influencia de actividades humanas, sin embargo entre más se acerca al poblado aparece la erosión hídrica, lo cual es posible que se deba a las actividades agrícolas que se desarrollan en la región.

Elemento	Calidad	Indicadores	Descripción
Atmósfera	Original	Calidad del aire. Ruido. Olores.	En la zona que ocupa el Sistema Ambiental Regional no existen perturbaciones significativas a la atmósfera, no se encontraron fuentes de contaminación que pudieran afectar gravemente a la calidad del aire, las fuentes móviles serán ocasionales y se aplicaran las medidas preventivas para que no se registran valores que sobre pasen lo establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Otra afectación se dará de manera indirecta en la etapa de operación con el tráfico de vehículos.
Flora	Escasamente modificado	Aprovechamientos. Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	En el SAR existen tres tipos de vegetación, Bosque de Pino Encino (BPQ), Bosque de Encino (BQ) y Selva Baja Caducifolia (SBC). Dentro del SAR se encuentran presentes cuatro especies que están bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Pinus strobiformis</i> , <i>Yucca grandiflora</i> , <i>Echinocereus subinermis</i> y <i>Mammillaria lindsayi</i> en el estatus de <u>Protección</u> . En el área del proyecto realizará remoción de vegetación en 3.2931 ha. Con el desarrollo del proyecto se propone un programa de reforestación, esto como medida de compensación por la afectación de vegetación requerida.
Fauna	Escasamente modificado	Biodiversidad. Especies bajo NOM-059-SEMARNAT-2010.	Las especies encontradas en el SAR se clasificaron en 3 grupos: reptiles y anfibios, aves y mamíferos. Dentro del SAR, no existen actividades antropogénicas que puedan dañar parte del hábitat de especies que se alojan en el área, sin embargo por la sola presencia de personas o flujo de vehículos, la fauna tiende a desplazarse fuera de estas zonas de disturbio. En el SAR se encontraron seis especies con algún estatus en el listado de la NOM-059-SEMARNAT-2010, <i>Aspidoscelis costata</i> , <i>Crotalus pricei</i> , <i>Crotalus willardi</i> y <i>Elgaria kingii</i> como sujetas a protección especial (Pr); <i>Leptophis diplotropis</i> y <i>Euptilotis neoxenus</i> como especies amenazadas. Por lo antes descrito se propone un programa de fauna para la mitigación de los impactos.
Paisaje	Escasamente modificado	Señalamientos o publicidad, desechos sólidos urbanos.	Las modificaciones que presenta el paisaje del Sistema Ambiental Regional son mínimas, por lo que se puede decir que posee una calidad visual media, su afectante principal es la presencia del camino actual y señalamientos, aunque debido a las pendientes presentes en el SAR que la mayor parte de la superficie tiene pendientes >30%, la afectación no será de gran magnitud.

Elemento	Calidad	Indicadores	Descripción
Social	Moderadamente modificado (+)	Mejora o disminución en la calidad de vida de los habitantes.	El proyecto de carretera influirá positivamente en la comodidad y seguridad de las personas al trasladarse a través del camino.
Económico	Moderadamente modificado (+)	Aumento o disminución de los ingresos y egresos.	La influencia del proyecto de carretera, en cuestiones económicas será moderada, fomentando el turismo.

Con base en la visita de campo se observó una zona degradada por incendio, sin embargo el proyecto se ajustara al camino existente para permitir la recuperación de esa zona, además de proponer medidas como reforestación. Asimismo se observó que los suelos presentes en son ricos en materia orgánica, sin embargo la superficie de afectación es mínima puesto que se planea construir en su mayoría sobre el camino existente, por lo cual no se contempla gran impacto a este elemento, sin embargo se evaluarán las correctas medidas de mitigación para los impactos ocasionados.

Después de analizar los elementos que afectan directa e indirectamente la calidad del ambiente, se llegó a la conclusión de que el estado que guarda el inventario ambiental se engloba en una calidad **Escasamente modificado**, debido a que las afectaciones que se encuentran en el lugar no son significativas y la obra de carretera no afectará en la calidad ambiental, sin embargo se consideran medidas preventivas, de reducción y compensación para los impactos del proyecto.

La valoración socioeconómica se verá afectada positivamente, debido a la incentivación del incremento turístico en la zona, así como la generación de empleos durante la construcción de la carretera, mejorando la seguridad y comodidad para los visitantes y habitantes de las localidades cercanas al sistema ambiental regional.

# **V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

## V.1 Identificación de impactos ambientales

En este capítulo se describen las metodologías utilizadas para identificar los posibles impactos ambientales que pudieran generar durante las etapas del proyecto.

El objetivo de este apartado es identificar y caracterizar los impactos ambientales que puedan ser producidos en cada una de las etapas que componen al proyecto. Para ello es necesario considerar e identificar el tipo o atributos de impacto ambiental, como el área que se afecta y la duración de los impactos, los componentes y funciones ambientales afectados, los efectos directos e indirectos, los impactos primarios o de orden mayor, los efectos sinérgicos y combinados, su magnitud, importancia y riesgo, entre los más importantes (INEGI, 2000).

El resultado de esta sección es la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en el Sistema Ambiental Regional, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia, provocarían daños al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

### V.1.1 Componentes del proyecto

Para el análisis preliminar de la identificación de impactos ambientales se describen cada una de las etapas con sus acciones y componentes, así como las perturbaciones o impactos que podría ocasionar la implementación del proyecto al ambiente.

Tabla V.1. Identificación de componentes e impactos generales.

Etapa	Actividad	Acciones y componentes del proyecto	Perturbaciones o impactos
<b>Preparación del sitio</b>	Desmante	Remoción de vegetación con ayuda de maquinaria y/o motosierras dentro de la línea de ceros, que comprende el ancho de corona y la franja de superficie temporal (talud).	Pérdida de hábitat para la fauna, disminución de la cobertura vegetal, contaminación auditiva, contaminación atmosférica por partículas suspendidas.
	Despalme	Remoción de la capa orgánica superficial del suelo dentro del área (franja permanente y temporal).	Pérdida de suelo, pérdida de hábitat para fauna, contaminación atmosférica por emisiones y contaminación auditiva.
<b>Construcción</b>	Trabajos de terracería (Cortes)	Excavaciones realizadas a cielo abierto en terreno natural y estructuras producto de los cortes de acuerdo a lo ordenado por la SCT.	Presencia material particulado e incremento en la contaminación atmosférica.



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Etapa	Actividad	Acciones y componentes del proyecto	Perturbaciones o impactos
	Compactación	Reducción del espesor de las capas del suelo utilizando métodos mecánicos.	Reducción de la capacidad de infiltración, contaminación auditiva y del aire por maquinaria.
	Trabajos de pavimentación	Formación de las capas de pavimento asfáltico para sellamiento.	Impermeabilización del suelo, contaminación atmosférica por polvos, gases y ruido, contaminación de suelo por derrames, riesgo de accidentes.
	Señalización	Colocación de señalética.	Contaminación paisajística.
	Banco de tiro	Depósito de material no aprovechable que resulta de los cortes y terraplenes	Efectos erosivos.
	Obras complementarias	Almacén de residuos peligrosos y áreas de resguardo de maquinaria	Efectos erosivos.
<b>Operación</b>	Tránsito de vehículos	Tránsito de vehículos por esta zona del proyecto.	Contaminación atmosférica, contaminación auditiva, riesgo de atropellamiento de fauna.
<b>Mantenimiento</b>	Trabajos de limpieza del derecho de vía	Limpieza de la basura tirada por los usuarios de la vía.	Generación de empleo.
	Mantenimiento de obras de drenaje	Actividades de supervisión y limpieza de las obras de drenaje.	Generación de empleo.
	Supervisión rutinaria del pavimento	Conjunto de obras complementarias para asegurar el buen estado de la vía de comunicación.	Generación de empleo.

### **V.1.2 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

Para la evaluación de los impactos ambientales del proyecto se desarrolló una matriz de impactos en la cual se evalúan de manera cualitativa los efectos generados, considerando su presencia, magnitud, extensión y temporalidad.

Se consideró el método de modelos matriciales de Leopold, con variantes en los parámetros de la matriz. Este método se seleccionó como el más adecuado para la identificación y valorización para el proyecto.

El método de matrices es considerado como el más apropiado para la evaluación del impacto ambiental en proyectos carreteros, al igual que el método de sobre posición de mapas (IMT, 2001).

A continuación se describe de manera general los pasos utilizados para la evaluación de los impactos generados por la realización del proyecto carretero:

- Como primer paso de evaluación se buscó identificar de manera general todos los impactos que pudieran generarse en las distintas etapas del proyecto.
- Una vez identificados los impactos del proyecto se realizó el análisis de cada uno de ellos en relación a su sinergia y acumulación.
- Al concluir los puntos anteriores se procede a la categorización de cada uno de los impactos en base a su relevancia (significancia).

### **V.1.3 Justificación de la metodología seleccionada**

Como se mencionó anteriormente, la metodología empleada para la evaluación de impactos ambientales se basa en la propuesta del método de Leopold, la cual es ampliamente conocida y empleada para este tipo de proyectos.

El método de Leopold fue desarrollado por el Servicio Geológico del Departamento del Interior de Estados Unidos, inicialmente fue diseñado para evaluar los impactos asociados con proyectos mineros, posteriormente resultó útil en proyectos de construcción de obras, como aplica en este proyecto.

El objetivo del método consiste en desarrollar una matriz en la cual se relacionan las características particulares del proyecto con sus causas y efectos.

Originalmente es un método de identificación de impactos, sin embargo con las modificaciones propuestas por varios autores permite establecer de manera muy clara los

impactos ambientales y establecer diversos criterios como signo, magnitud, extensión y temporalidad.

Ventajas del método seleccionado:

- Considera la posibilidad de impactos sobre diversos factores ambientales.
- Establece la magnitud e importancia de un impacto ambiental.
- Se puede manejar de manera independiente para diversos componentes ambientales o socioeconómicos.
- Sirve como resumen en la información contenida en la evaluación de impacto ambiental.

#### V.1.4 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

##### **Etapas seleccionadas para identificación de impactos de acuerdo al proyecto.**

Se identificaron los impactos ambientales generados en cada etapa del proyecto carretero, con la finalidad de obtener una vista más clara y precisa de las afectaciones que se generaran al ambiente.

Con la finalidad de establecer un procedimiento simplificado y preciso se decidió identificar los impactos ambientales de acuerdo con la etapa en que se genera.

De acuerdo con el análisis realizado en el capítulo II del presente estudio se identificaron 4 etapas.

Tabla V.2. Etapas del proyecto.

Clave	Etapas	Actividad
PR	Preparación del sitio	Trabajos de desmonte
		Trabajos de despilme
CN	Construcción	Trabajos de terracería (Cortes)
		Compactación
		Trabajos de pavimentación
		Señalamiento y obras de protección
		Banco de tiro
		Obras complementarias
OP	Operación	Tránsito de vehículos
MN	Mantenimiento	Trabajos de limpieza del derecho de vía
		Supervisión rutinaria del pavimento

Estas 4 etapas fueron seleccionadas debido a que engloban todos los posibles impactos ambientales que se pudieran generar al inicio, durante y después de la construcción del proyecto carretero.

Adicionalmente se proponen cada una de las actividades más representativas por etapa para su evaluación en particular.

### **Indicadores o factores ambientales, económicos y sociales de impacto**

En el proceso de identificación de los indicadores o factores que pudieran tener una relación y eventualmente ser afectados por la ejecución del proyecto, se han seleccionado considerando su presencia en el área del proyecto SAR, por su relevancia ambiental o social.

Estos factores serán evaluados teniendo en cuenta diversos criterios que serán descritos en el siguiente apartado y que consideran su magnitud, extensión y temporalidad.

### **Lista indicativa de factores e indicadores de impacto**

Derivado del análisis del Sistema Ambiental Regional y los aspectos socioeconómicos directamente relacionados con la región y las actividades que considera el proyecto, se determinó emplear los siguientes factores:

Tabla V. 3. Factores de impacto.

<b>Factores</b>
Agua
Suelo
Atmósfera
Flora
Fauna
Paisaje
Social
Económico

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla V.4. Indicadores específicos por factor evaluado.

<b>Factor</b>	<b>Indicador</b>	<b>Indicadores específicos</b>		
<b>Agua</b>	Superficial	Calidad del agua Capacidad hidráulica		
	Subterránea	Calidad del agua Extracción		
<b>Suelo</b>	Erosión	Erosión		
	Características Físico-Químicas	Textura		
		Metales pesados		
		Hidrocarburos Materia Orgánica		
	Permeabilidad	Capacidad de infiltración		
	Geomorfología	Cortes y terraplenes		
Estructura del suelo	Perdida de capa fértil			
<b>Atmósfera</b>	Calidad del Aire	Partículas suspendidas COV, NOx SO2 Hidrocarburos		
		Estado acústico	Mayor de 65db.	
		Olores	Percepción desagradable	
	<b>Flora</b>	Terrestre	Perdida de cubierta vegetal Especies en estatus NOM-059-SEMARNAT-2010 Introducción de especies exóticas	
<b>Fauna</b>			Terrestre	Eliminación Especies en estatus NOM-059-SEMARNAT-2010 Perdida de hábitat
	<b>Paisaje</b>	Relieve		Alteración de la topografía
		Apariencia visual		Estructuras geométricas agresivas Cambios bruscos de color Residuos
Biológico			Cambio de vegetación Mutilación de la vegetación	
<b>Social</b>	Bienestar social	Servicios		
	Riesgo	Accidentes de tránsito		
<b>Económico</b>	Empleo	Temporal Permanente		
	Ingreso	Derrama económica en la zona		

## Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global del proyecto.

### Criterios

Para este proyecto se determinó utilizar los siguientes criterios para la evaluación de los impactos ambientales:

Tabla V.5. Criterios.

Criterio	Descripción
<b>Signo</b>	Muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o).
<b>Magnitud o dimensión</b>	Se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor.
<b>Extensión o desarrollo</b>	Considera la superficie afectada por un determinado impacto.
<b>Temporalidad o permanencia</b>	Este criterio hace referencia a la permanencia de un determinado impacto desde su aparición.

Fuente: Elaboración propia a partir de las definiciones de la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental, vías generales de comunicación.

### Signo

La asignación de este signo permite identificar si se trata de un impacto favorable o adverso.

Tabla V.6. Valores para la intensidad de impactos.

Valor	Intensidad
(+)	Positivo o favorable
(-)	Negativo o adverso
(0)	Neutro

### Magnitud o dimensión

Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos, este puede ser favorable o desfavorable.

Tabla V.7. Valores de escala de magnitud.

Valor	Intensidad
1 a 2	Irrelevante
3 a 4	Leve
5 a 6	Moderado
7 a 8	Severo
9 a 10	Crítico

### Extensión o desarrollo

Se refiere a la cobertura, extensión puntual, local, regional, etc.

Tabla V.8. Valores de cobertura, extensión puntual, local, regional, etc.

Valor	Cobertura	Extensión
1- 2	Puntual	Hasta 1 km.
3- 5	Local	Hasta 15 km.
6- 8	Regional	Hasta 150 km.
9-10	Estatad o internacional	Más de 150 km.

### Temporalidad o permanencia

Valores que se le asignan al impacto dependiendo la duración.

Tabla V.9. Valores de duración en el tiempo de los impactos ambientales identificados.

Valor	Temporalidad	Plazo
1	Fugaz	Menos de 1 año
5	Temporal	De 1 a 10 años
10	Permanente	Más de 10 años

### V.1.5. Evaluación de Impactos Sinérgicos y Acumulativos

Una vez identificados los impactos ambientales y evaluados en base a los elementos de magnitud, extensión y temporalidad se realiza una evaluación en relación a sus efectos sinérgicos o acumulativos.

Definición de acuerdo con la Guía para la elaboración de la manifestación del impacto ambiental modalidad regional (SEMARNAT, 2010).

- Impactos sinérgicos: aquel que se produce cuando el efecto continuo de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales consideradas aisladamente.
- Impactos acumulativos: Efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

### V.1.6. Impactos Sinérgicos

Un efecto sinérgico se da cuando el impacto final es mayor que la suma de los impactos individuales que lo originaron en magnitud, extensión y elementos afectados.

La identificación de los impactos que tengan una sinergia se evaluará llevando a cabo una matriz de 2 entradas en la que se evalúa cada uno de los factores entre sí y con ello identificar su sinergia.

Una vez identificados se realiza una valoración a juicio del grupo de trabajo para determinar su nivel de sinergia con otros factores.

Tabla V.10. Clasificación de los niveles de sinergia.

Identificador	Nivel de sinergia
1	Bajo
2	Medio
3	Alto

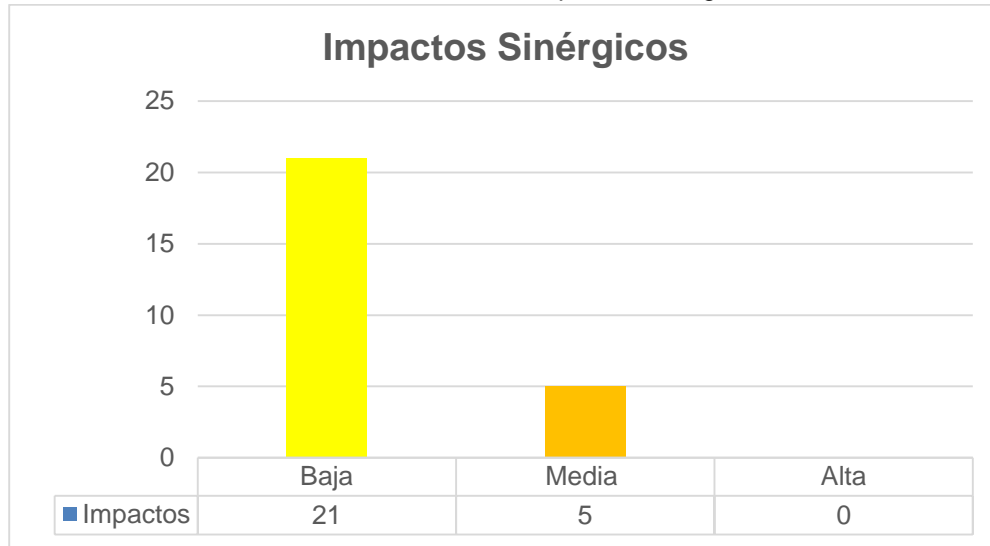


Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla V.11. Agrupación de indicadores con relación sinérgica para el proyecto en particular.

Factor	Indicador	Agua		Suelo				Atmósfera		Flora	Fauna	Paisaje		Social	Económico						
		Superficial	Subterránea	Erosión	Físico-Químicas Características	Permeabilidad	Geomorfología	Estructura del suelo	Calidad del Aire	Estado acústico	Olores	Terrestre	Terrestre	Acuática	Relieve	Apariencia visual	Biológico	Bienestar social	Riesgo	Empleo	Ingreso
Agua	Superficial	1																			
	Subterránea		1																		
Suelo	Erosión	1																			
	Características Físico Químicas				1																
	Permeabilidad	1	1		1																
	Geomorfología			2	2	1															
	Estructura del suelo			1	1	1															
Atmósfera	Calidad del Aire								1												
	Estado acústico									1											
	Olores								2												
Flora	Terrestre			1																	
Fauna	Terrestre								1		1										
	Acuática											1									
Paisaje	Relieve			1		1	2	1			1										
	Apariencia visual												1								
	Biológico			1							2	1		1							
Social	Bienestar social								1												
	Riesgo																				
Económico	Empleo																				
	Ingreso																				1

Gráfica V.1. Numero de impactos sinérgicos.



Como se puede observar en la gráfica anterior, los impactos sinérgicos tienen un nivel entre bajo y medio, considerando un nivel de impacto bajo para la mayoría de los factores analizados entre sí, destacando la sinergia entre el factor suelo, paisaje y flora.

### V.1.7. Impactos Acumulativos

Los efectos acumulativos son los cambios ambientales causados por una acción o actividad en combinación con las otras acciones o actividades humanas.

Para la evaluación de impactos acumulativos se identificaron aquellas actividades presentes o pasadas, que generen o hayan generado cambios en el ecosistema y que puedan generar un efecto acumulativo sobre los indicadores o factores que serán afectados por el proyecto.

Para esta evaluación se consideró manejar una escala de juicio en base a su magnitud. Esta consideración fue propuesta con la finalidad de vincular este valor a la matriz de impacto del proyecto.

Como primer paso se realizó la lista de actividades que tienen un efecto en el ecosistema.

Tabla V.12. Actividades con impactos en el ecosistema.

Actividad con impactos en el ecosistema
Actividades de pastoreo
Aprovechamiento forestal
Actividades recreativas y turísticas
Agricultura

Una vez identificadas las actividades con impacto en el ecosistema se evalúa la magnitud, por factor e indicador ambiental y se determina el impacto acumulativo en base a la Tabla V.13.

Tabla V.13. Valores de intensidad.

Valor	Intensidad
1 a 4	Irrelevante
5 a 8	Leve
9 a 12	Moderado
13 a 16	Severo
17 a 20	Critico

El valor de intensidad que se le da al impacto acumulativo, así como los criterios de magnitud, temporalidad, extensión así como su sinergia, servirán para determinar los impactos significativos por factor.

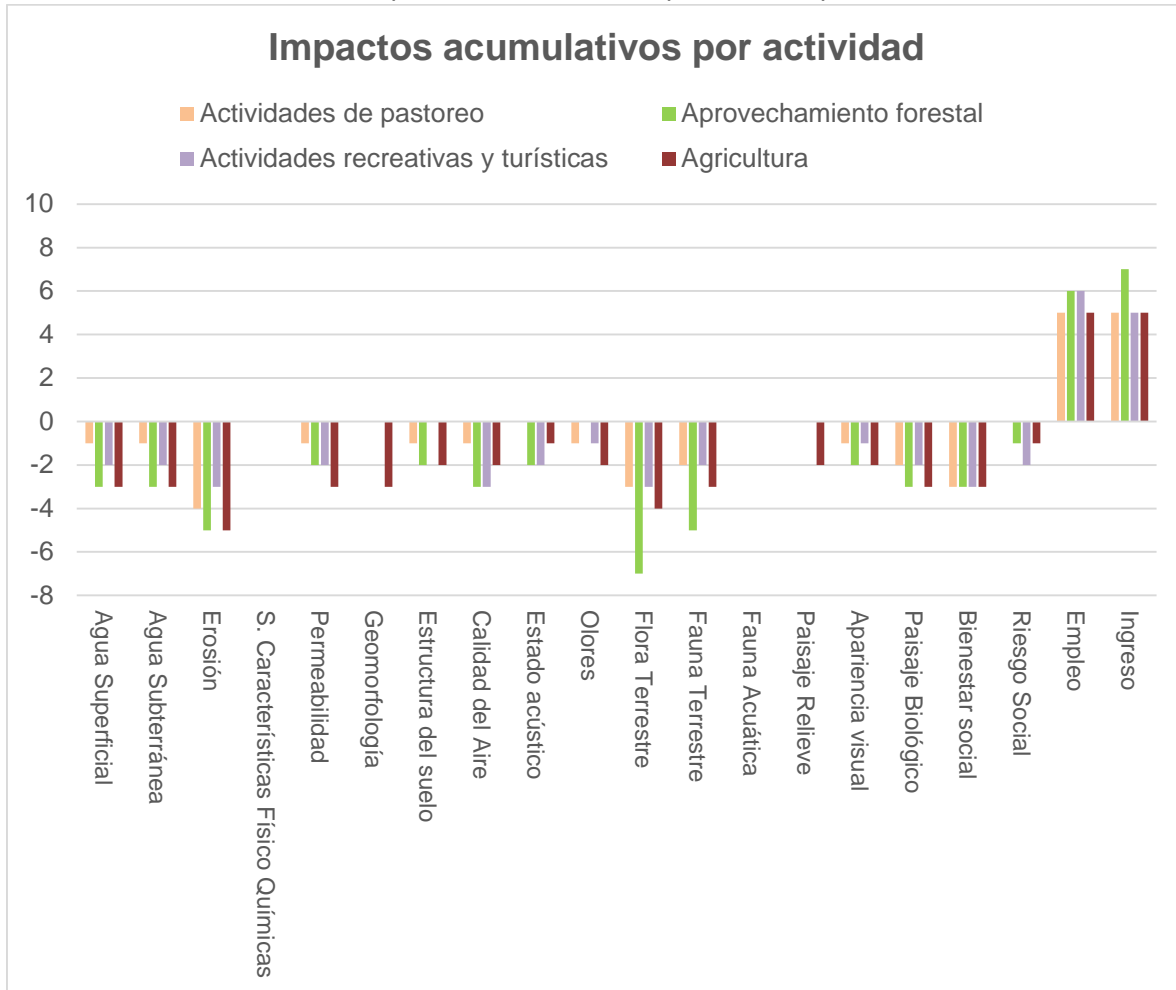
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla V.14. Evaluación de impactos acumulativos por factor y actividad.

Factor	Indicador	Actividad					Impacto Acumulativo
		Actividades de pastoreo	Aprovechamiento forestal	Actividades recreativas y turísticas	Agricultura	SUMA	
Agua	Superficial	-1	-3	-2	-3	-9	Leve
	Subterránea	-1	-3	-2	-3	-9	Leve
Suelo	Erosión	-4	-5	-3	-5	-17	Moderado
	Características Físico Químicas	0	0	0	0	0	Nulo
	Permeabilidad	-1	-2	-2	-3	-8	Irrelevante
	Geomorfología	0	0	0	-3	-3	Irrelevante
	Estructura del suelo	-1	-2	0	-2	-5	Irrelevante
Atmósfera	Calidad del Aire	-1	-3	-3	-2	-9	Leve
	Estado acústico	0	-2	-2	-1	-5	Irrelevante
	Olores	-1	0	-1	-2	-4	Irrelevante
Flora	Terrestre	-3	-7	-3	-4	-17	Moderado
Fauna	Terrestre	-2	-5	-2	-3	-12	Leve
	Acuática	0	0	0	0	0	Nulo
Paisaje	Relieve	0	0	0	-2	-2	Irrelevante
	Apariencia visual	-1	-2	-1	-2	-6	Irrelevante
	Biológico	-2	-3	-2	-3	-10	Leve
Social	Bienestar social	-3	-3	-3	-3	-12	Leve
	Riesgo	0	-1	-2	-1	-4	Irrelevante
Económico	Empleo	5	6	6	5	22	Moderado
	Ingreso	5	7	5	5	22	Moderado
		-11	-28	-17	-32	-88	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Gráfica V.2. Impactos Acumulativos representados por actividad.



Como se puede observar la mayoría de los impactos acumulativos se encuentran entre irrelevantes y leves, por lo que no se generan cambios importantes al ecosistema. Dentro de los impactos moderados, solo para los factores de erosión, flora terrestre se consideran impactos negativos, sin embargo en el factor económico se genera impactos acumulativos positivos.

### V.1.8. Matriz de Impactos Ambientales

Como se describió anteriormente en este apartado se lleva a cabo la elaboración de la Matriz de Impactos empleado los criterios y actividades del proyecto por etapa para identificar la magnitud, temporalidad y extensión.

Se anexa al presente estudio la Matriz de Evaluación de Impactos.

#### ANEXO. 6. Matriz de Impactos Ambientales.

#### Descripción de impactos ambientales identificados

Tabla V.15. Descripción de Impactos ambientales y etapas en la que se identificaron.

ID	Factor	Indicador	Descripción de Impacto	Etapas	Temporalidad	Nivel de Impacto
1	Agua	Superficial	El impacto generado al agua superficial es la posible contaminación a las corrientes intermitentes que cruzan el área del proyecto; ya que durante la etapa de preparación del sitio, el suelo quedara expuesto y el agua de estos escurrimientos se unirá con las partículas de suelo modificando su calidad. Es importante mencionar que se considera un impacto leve, de extensión puntual, lo que significa que no se extiende a más de 1 km.	PR	Fugaz	Leve
2	Agua	Superficial	La generación del impacto hacia el agua superficial durante la etapa de construcción es principalmente originado en los trabajos de terracería, construcción de obras de drenaje y pavimentación afectando a los escurrimientos (intermitentes) cercanos al área del proyecto, sin embargo esto solo es presentado en eventos de precipitación, por lo que se estima un nivel de impacto leve.	CN, OP	Fugaz	Leve
3	Agua	Subterránea	Se generara un impacto a la infiltración del agua debido a los trabajos dentro de la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que consideran	PR, CN	Fugaz	Leve

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

ID	Factor	Indicador	Descripción de Impacto	Etapas	Temporalidad	Nivel de Impacto
			<p>actividades como lo es compactación del suelo y pavimentación.</p> <p>Se considera un impacto leve, temporalidad fugaz y una extensión puntual, cabe mencionar que el avance del proyecto se estima en 2.5 km al año, es importante mencionar que el impacto que se generará con el proyecto es muy limitado en relación al área del acuífero y el SAR, ya que se ubica sobre un camino ya existente cuya condición actual del suelo se encuentra compactado.</p>			
4	Suelo	Erosión	<p>El principal impacto que se generará al suelo es la erosión que provocará la remoción de vegetación, sin embargo este impacto es temporal, ya que solo se presentará en la etapa de preparación del sitio.</p> <p>Se considera un nivel de impacto moderado, puesto que se perderá suelo al retirar la cobertura vegetal, lo que provocará el arrastre principalmente por efecto del viento y lluvia, sin embargo se realizará de manera puntual sobre el trazo, lo que indica que el impacto de erosión solo será evidente durante esas actividades.</p>	PR, CN	Temporal	Moderado
5	Suelo	Características Físico Químicas	<p>Se provocará afectación a la estructura del suelo a causa del desmote y despalle, ya que al remover la materia vegetal se modifican las características bioquímicas de suelo tales como la tasa de mineralización de la materia orgánica y pérdida de nutrientes del suelo, disminuyendo la posibilidad de crecimiento de la vegetación. Lo</p>	PR, CN	Permanente	Moderado

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

ID	Factor	Indicador	Descripción de Impacto	Etapas	Temporalidad	Nivel de Impacto
			anterior sumado a que durante las actividades de cortes y terraplenes y de pavimentación cambiara de manera permanente las características químicas del suelo al ser combinado con la emulsión asfáltica.			
6	Suelo	Permeabilidad	La permeabilidad se verá disminuida debido a las actividades de desmonte y compactación, así como los trabajos de pavimentación, es importante mencionar que se cuenta con un camino existente por lo que la permeabilidad es baja. Este impacto será puntual, a lo largo del trazo del proyecto, por lo que no será significativo.	PR,CN	Permanente	Moderado
7	Suelo	Geomorfología	La construcción del proyecto tendrá un impacto sobre el relieve natural del sitio, debido a que la naturaleza del proyecto requiere modificaciones de la topografía natural en las zonas de despalme, de corte y terraplenes, por lo que se considera un impacto moderado.	PR, CN	Permanente	Leve
8	Suelo	Estructura del suelo	El impacto generado en la estructura del suelo es principalmente la pérdida de la capa fértil del mismo en las actividades de desmonte y despalme en una superficie de 3.2931 ha, tomando en cuenta la realización del proyecto sobre el camino existente, por lo que se considera un nivel de impacto leve y fugaz debido a que el avance de la obra se realizará paulatinamente por año.	PR	Fugaz	Leve
9	Suelo	Estructura del suelo	El impacto que se genera en la estructura del suelo en la etapa de construcción es debido a los cortes que se realizaran en las actividades de terracería así como en la construcción de las obras de drenaje, así mismo la	CN	Permanente	Moderado



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

ID	Factor	Indicador	Descripción de Impacto	Etapas	Temporalidad	Nivel de Impacto
			implementación de materiales (arena, grava, asfalto) en los trabajos de pavimentación cambiarán la estructura del suelo actual.			
10	Aire	Calidad del Aire	El impacto principal es la generación de emisiones a la atmosfera de gases de combustión (CO, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , NOX) derivados del uso de maquinaria y equipos, así como la emisión de partículas suspendidas (PST, PM <sub>10</sub> , PM <sub>2.5</sub> ) en las actividades de despilme, acarreo de material de la construcción y terracerías.	PR,CN	Fugaz	Moderado
11	Aire	Calidad del Aire	Durante la etapa de operación se contempla un mayor impacto debido al tránsito continuo de los vehículos, lo que genera emisiones a la atmosfera por gases de combustión, sin embargo el nivel de estos impactos varía dependiendo de factores externos al proyecto como lo es el mantenimiento y estado de los vehículos particulares.	OP	Fugaz	Leve
12	Aire	Estado acústico	Se generará un impacto leve en el estado acústico cuya afectación será solamente a los trabajadores y transeúntes ya que no se localizan viviendas en las cercanías del proyecto, debido a las emisiones de ruido que genera la maquinaria durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así mismo en la operación esto será generado a causa del tránsito de los vehículos, este impacto será de manera puntual y solo se presentara durante el trayecto de los transeúntes.	PR,CN, OP	Fugaz	Leve
13	Aire	Olores	Se prevé la generación de malos olores en las etapas de preparación del sitio y construcción, mediante el uso de	PR, CN, OP	Fugaz	Leve

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

ID	Factor	Indicador	Descripción de Impacto	Etapas	Temporalidad	Nivel de Impacto
			maquinaria pesada en las diferentes actividades, además de residuos sólidos urbanos y orgánicos que se pudieran generar por los trabajadores. Durante la etapa de operación se podrán generar malos olores provocados por los gases de combustión de vehículos particulares (transeúntes) y residuos sólidos urbanos. El nivel de estos impactos se considera de manera leve y fugaz.			
14	Flora	Vegetación	La construcción de la carretera generará un impacto importante al eliminar la vegetación, lo que trae consigo impactos por pérdida de biodiversidad, fragmentación de hábitat y pérdida de especies bajo protección especial ( <i>Pinus strobiformis</i> y <i>Yucca grandiflora</i> ). Este impacto será de manera permanente con un nivel moderado, sin embargo es importante mencionar que la superficie a afectar es mínima (3.2931 ha) ya que el tramo pasa sobre el camino ya existente.	PR	Permanente	Moderado
15	Fauna	Fauna Terrestre	Se genera un impacto negativo a la fauna silvestre derivado de la pérdida de hábitat por retiro de vegetación y movimiento de tierras, así como por la generación de ruido en la zona, lo que provocará el desplazamiento de la fauna. Durante la etapa de operación se pueden generar atropellamientos accidentales y estrés por efecto del ruido producto por el tránsito de vehículos.	PR,CN, OP	Permanente	Moderado
16	Paisaje	Relieve	El relieve se verá afectado debido a la remoción de la capa fértil del suelo en la actividad de desmonte durante la preparación del sitio, sin embargo se cuenta con un camino existente en el área del	PR	Fugaz	Leve

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

ID	Factor	Indicador	Descripción de Impacto	Etapas	Temporalidad	Nivel de Impacto
			proyecto por lo que el impacto al paisaje será de manera leve.			
17	Paisaje	Relieve	El paisaje se verá afectado por la modificación del relieve durante las actividades de corte y terraplenes, sin embargo el impacto será moderado y permanente, debido a que en el área del proyecto se localizan pendientes muy pronunciadas.	CN	Permanente	Moderado
18	Paisaje	Apariencia visual	El impacto generado a la apariencia visual es leve debido a que ya existe un camino a lo largo del trazo, sin embargo durante la etapa de preparación del sitio la apariencia visual cambiará por el movimiento constante de la maquinaria. Este impacto será leve, con una temporalidad fugaz.	PR	Fugaz	Leve
19	Paisaje	Apariencia visual	El impacto generado durante la etapa de construcción será principalmente por las actividades de pavimentación e instalación de señalamientos y obras de protección, cambiando la apariencia actual de forma moderada y permanente.	CN	Permanente	Moderado
20	Paisaje	Apariencia visual	La presencia de vehículos transitorios durante la etapa de operación generará un impacto leve dentro del área del proyecto, así como la posible generación de residuos sólidos urbanos por parte de los usuarios.	OP	Permanente	Leve
21	Paisaje	Biológico	El impacto biológico sobre el paisaje es principalmente por la remoción de vegetación (3.2931 ha), debido a que cambia su estructura natural, sin embargo este impacto se considera leve ya que se cuenta con un camino de terracería a lo largo del tramo.	PR, CN, OP	Permanente	Leve
22	Social	Bienestar social	La operación de este proyecto tendrá un impacto positivo en las comunidades aledañas debido a un menor tiempo de traslado y	OP	Permanente	Efectivo

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

ID	Factor	Indicador	Descripción de Impacto	Etapas	Temporalidad	Nivel de Impacto
			eficiente entre estas, mejorando la seguridad de la población.			
23	Social	Riesgo	La presencia de vehículos y maquinaria empleada en la realización del proyecto contemplan posibles impactos de riesgos a la sociedad como son accidentes vehiculares, sin embargo este impacto se considera leve a la baja probabilidad de ocurrencia.	PR, CN, OP	Fugaz	Leve
24	Económico	Empleo	La realización de estas obras demandará mano de obra calificada y no calificada, esta generación de empleo beneficiará a personas de las localidades cercanas al proyecto.	PR,CN	Temporal	Efectivo
25	Económico	Empleo	Las actividades de mantenimiento como lo son los trabajos de limpieza del derecho de vía, mantenimiento de obras de drenaje y supervisión rutinaria del pavimento, generarán empleo.	MN	Fugaz	Bueno
26	Económico	Ingreso	A raíz de la generación de empleos por la realización del proyecto se verá un impacto positivo en los ingresos familiares de los trabajadores, impulsando la economía familiar y calidad de vida de estos.	PR, CN	Fugaz	Bueno
27	Económico	Ingreso	La construcción de este tramo carretero y su operación tendrán un impacto positivo en las comunidades aledañas al proyecto generando ingresos por la comunicación más eficiente, comercialización entre las comunidades aledañas, intercambio de productos y menor uso de combustible en los traslados.	OP	Permanente	Efectivo

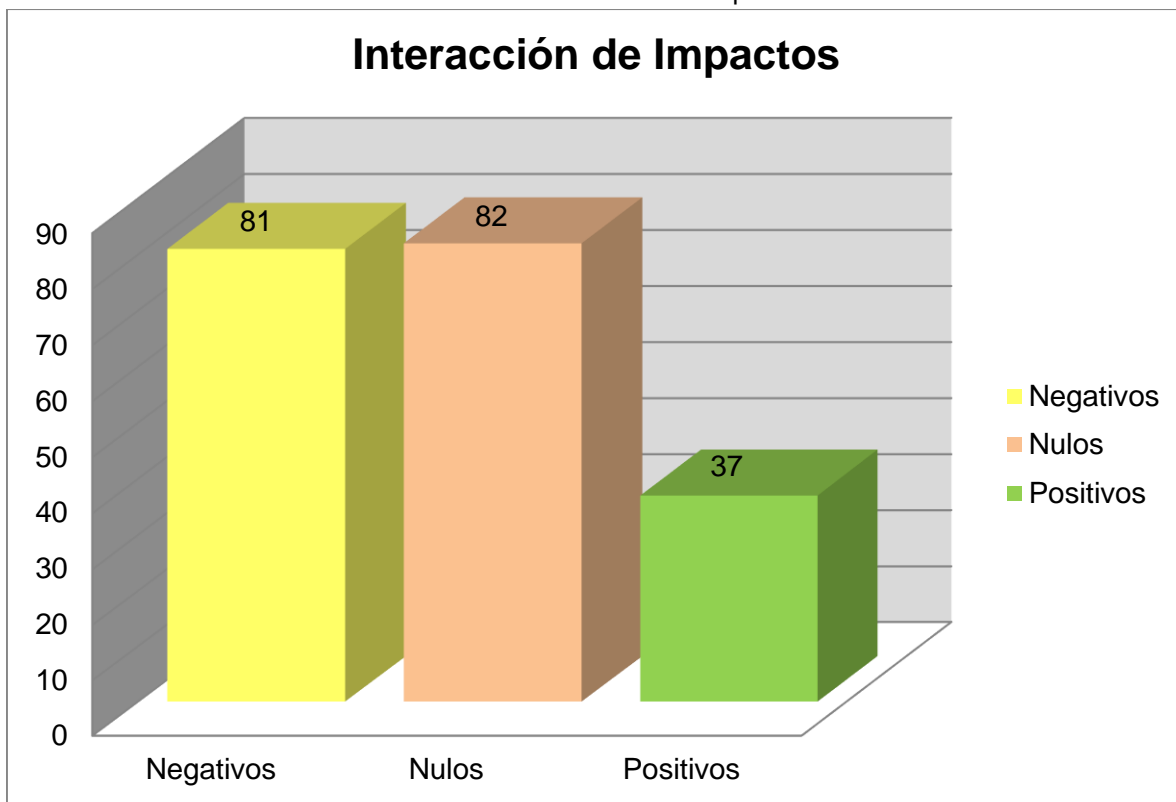
## V.2. Interacción de impactos identificados

A continuación se desglosan los impactos identificados del proyecto de acuerdo a su nivel, etapa y efecto positivo o negativo.

Tabla V.16. Tipo y porcentaje de interacciones por tipo de impacto.

Tipo de Impacto	Tipo de Interacciones	% de Interacciones
<b>Positivo</b>	37	18.5%
<b>Nulo</b>	82	41%
<b>Negativo</b>	81	40.5%

Gráfica V. 3. Interacción de impactos.

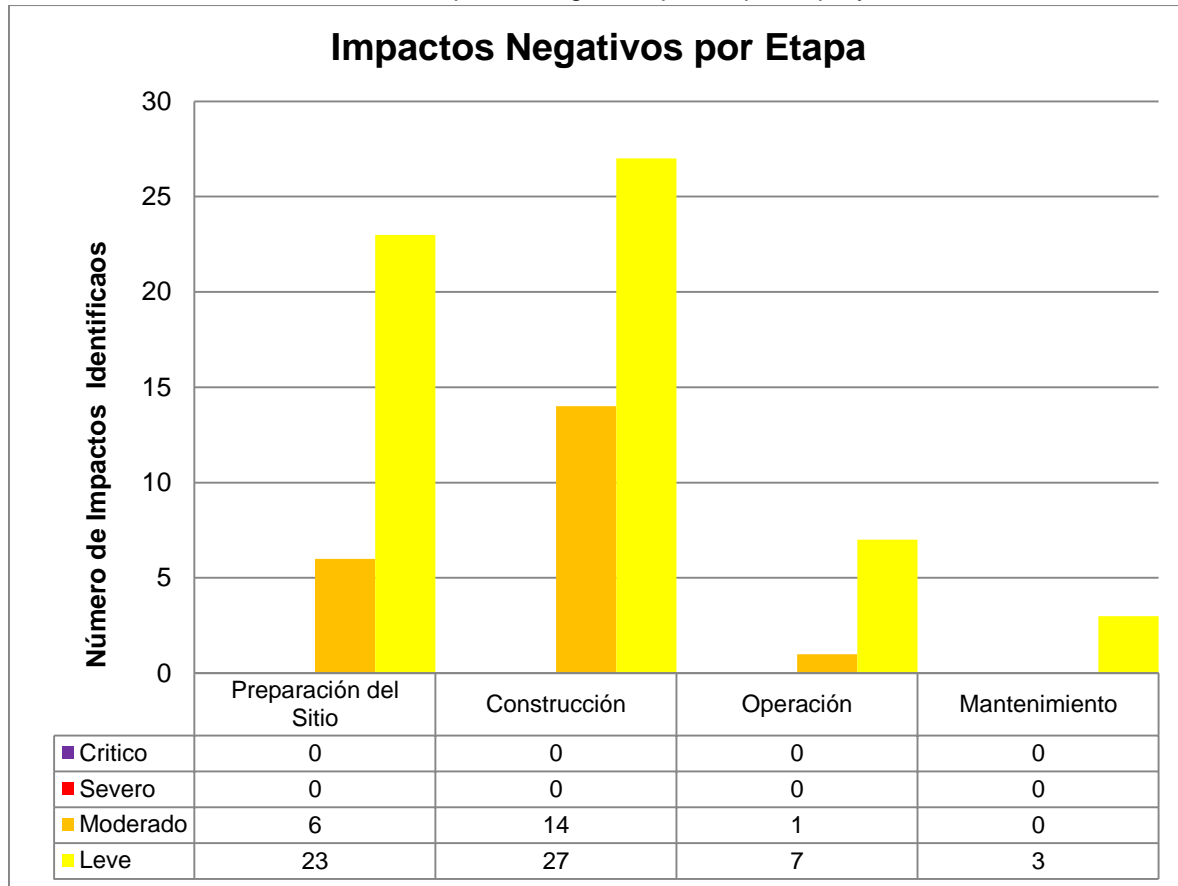


En relación a lo anterior, se identifica que el proyecto tendrá un 41% de interacciones nulas y un 18.5% positivos, esto representa que el proyecto tendrá menos de la mitad de efectos negativos (40.5%) derivados de las actividades que contempla el proyecto.

### V.2.1. Etapas de generación de impactos

Es importante que bajo el análisis de identificación de impactos significativos se tenga en cuenta el período o etapa en que se generan cada uno de los impactos, así como los efectos al ambiente, económico y social. Para el proyecto en particular es imprescindible evaluar los efectos negativos ya que de ello dependerá la asignación de las medidas de prevención, mitigación o compensación ambiental.

Gráfica V. 4. Impactos negativos por etapa de proyecto.



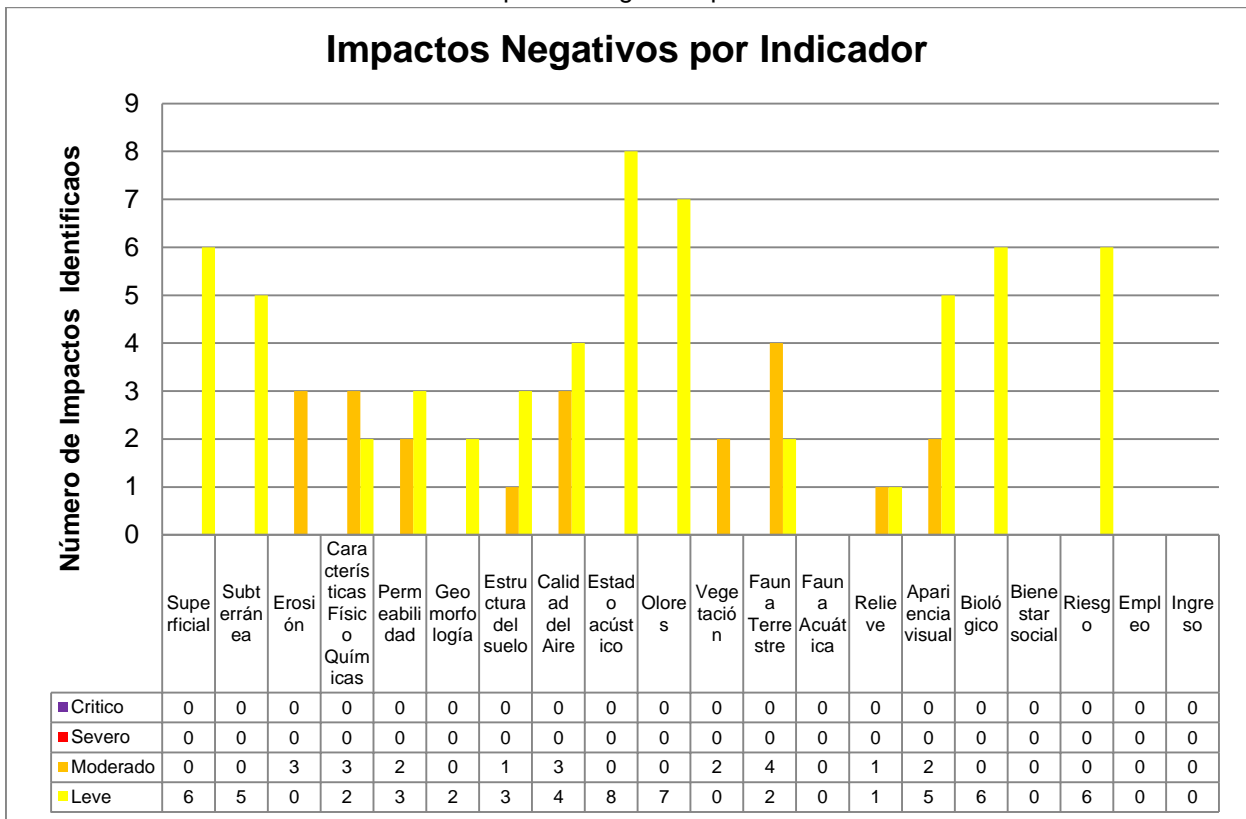
Los principales impactos negativos identificados se consideran de leves a moderados, se presenta un impacto severo debido a la remoción de la vegetación, estos se presentan durante las etapas de preparación del sitio y construcción. La incidencia de los impactos se reduce de manera importante para las etapas de operación y mantenimiento.

En las etapas de preparación del sitio y construcción el impacto que se generará, es debido principalmente a las actividades de desmonte y despilpe, sin embargo, en la etapa de operación se considera que el impacto es debido al riesgo de accidentes vehiculares.

### V.2.2. Impactos por factor e indicador

De acuerdo con el análisis de impactos por factor e indicador se puede identificar que en la mayoría de los indicadores se presenta una incidencia de impactos negativos, sin embargo, estos son considerados entre leves y moderados, el único impacto severo que se presentó fue para el indicador de vegetación, debido al derribo de la vegetación, causando un importante impacto negativo al ecosistema.

Gráfica V. 5. Impactos negativos por indicador.



Para el presente análisis fueron omitidos los indicadores de Bienestar social, Riesgo, Empleo e Ingreso, ya que las interacciones con el proyecto generarán solo efectos positivos, principalmente por la generación de empleo y derrama económica en la zona. En este sentido se pueden considerar como efectos significativos positivos.

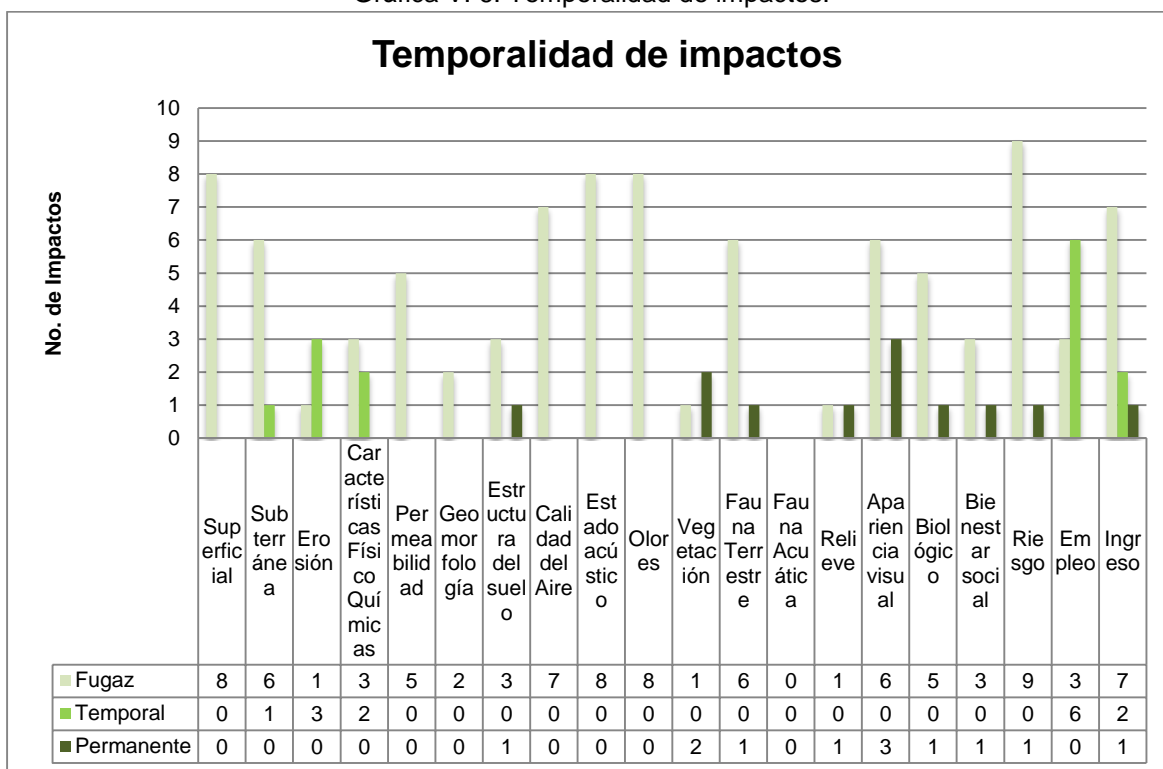
### V.2.3.Temporalidad de los impactos

La temporalidad de los impactos es un factor importante a considerar ya que de ello dependerá la permanencia del impacto sobre los factores, ambientales, sociales o económicos considerados.

Los proyectos carreteros como el que nos ocupa en la presente evaluación, por su naturaleza tendrá efectos permanentes en diferentes elementos por la instalación de la infraestructura carretera, así mismo se presentan impactos fugaces principalmente de las etapas de preparación del sitio y construcción.

En relación a la temporalidad es importante considerar los factores permanentes por lo que las medidas que sean propuestas para atenuar estos impactos tendrán que buscar reducir la temporalidad o de lo contrario implementar acciones que mitiguen su magnitud.

Gráfica V. 6. Temporalidad de impactos.





## V.2.6 Caracterización de impactos ambientales

### Identificación de impactos significativos

Una vez evaluados los elementos de magnitud, extensión, temporalidad, sinergia y acumulabilidad se realiza el análisis de impactos significativos los cuales se identifican mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Nivel de Impacto} = \text{Sn} ((3.5 * \text{Mg}) + (2 * \text{Ex}) + (1.5 * \text{Tm}) + (1.5 * \text{Sn}) + (1.5 * (\text{Ac}/\text{NaAc}))$$

Donde:

Sn = Signo

Mg = Magnitud

Ex = Extensión

Tm = Temporalidad

Sn = Sinergia

Ac = Acumulable

NaAc = Número de actividades evaluadas por Impactos Acumulados.

Una vez calculado el Nivel de Impacto se clasifica mediante la siguiente tabla de valores.

Tabla V.17. Valores para clasificar el nivel de impacto.

Valor	Intensidad
-100	Critico
-75	Severo
-50	Moderado
-25	Leve
0	Nulo
25	Bueno
50	Efectivo
75	Importante
100	Trascendente

Esta clasificación establece una ponderación en los diferentes elementos evaluados por factor ambiental permitiendo identificar aquellos impactos que por alguno de sus efectos al ambiente permita ser considerado bajo alguna categoría que debe ser analizada.

Una de las principales consideraciones es que todas aquellas interacciones que por su nivel de impacto sean clasificadas como moderadas o mayor tendrán carácter significativo. Sin embargo todas las interacciones serán evaluadas con la finalidad de detectar aquellos otros impactos que sean importantes de atender.

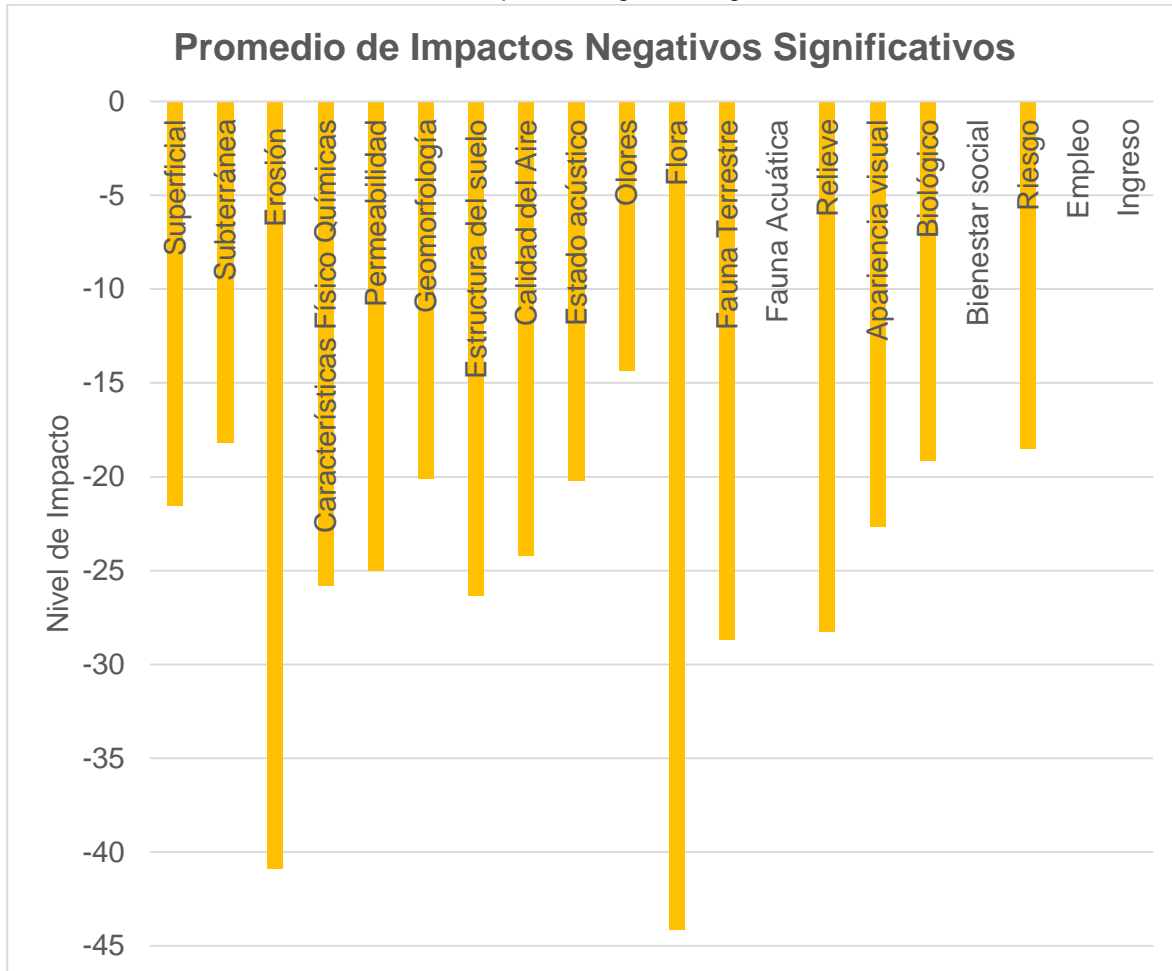
Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Mediante la fórmula anterior se obtuvieron los siguientes niveles de impacto de acuerdo a la etapa e indicador.

Tabla V.18. Niveles de impactos significativos por etapa de proyecto.

Matriz de identificación de Impactos significativos		Preparación del sitio			Construcción			Operación	Mantenimiento		
		Trabajos de desmonte	Trabajos de despalme	Trabajos de terracerías	Obras de drenaje	Trabajos de pavimentación	Señalamiento y obras de protección	Tránsito de vehículos	Trabajos de limpieza del derecho de vía	Mantenimiento de obras de drenaje	Supervisión rutinaria del pavimento
Agua	Superficial	-24	-24	-24	-17	-24	0	-17	20	20	0
	Subterránea	-15	-15	-22	-15	-22	0	0	25	15	0
Suelo	Erosión	-41	-44	-37	0	0	0	0	0	28	0
	Características Físico Químicas	-19	-22	-35	-28	-26	0	0	0	0	0
	Permeabilidad	-18	-22	-32	-18	-36	0	0	0	0	0
	Geomorfología	0	-17	-24	0	0	0	0	0	0	0
	Estructura del suelo	0	-25	-25	-18	-38	0	0	0	0	0
Atmósfera	Calidad del Aire	-24	-28	-28	-17	-28	-21	-24	0	0	0
	Estado acústico	-23	-23	-23	-19	-23	-16	-21	-14	0	0
	Olores	-12	-14	-18	-12	-21	-12	-12	9	0	0
Flora	Vegetación	-49	-39	0	0	0	0	0	25	0	0
Fauna	Fauna Terrestre	-38	-24	-31	0	-27	0	-41	-13	17	0
	Fauna Acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Relieve	0	-20	-37	0	0	0	0	0	0	0
	Apariencia visual	-20	-20	-20	-14	-33	-28	-24	14	14	0
	Biológico	-21	-18	-18	0	-23	0	-24	-11	0	0
Social	Bienestar social	0	0	0	0	0	0	50	15	15	15
	Riesgo	-18	-18	-21	-12	-21	16	-22	21	12	35
Económico	Empleo	32	28	28	28	32	26	0	19	20	19
	Ingreso	26	22	26	22	26	20	45	28	20	25

Grafica V.7. Impactos negativos significativos.



Con base en los resultados obtenidos, podemos observar que el factor con mayor impacto significativo es flora y erosión debido a la remoción de vegetación que se presenta durante la etapa de preparación del sitio.

#### **V.4. Conclusiones y recomendaciones**

Con el escenario modificado por las actividades del proyecto se puede establecer que no se provocarán desequilibrios ambientales en el Sistema Ambiental Regional ya que en la zona del proyecto no se encuentran elementos relevantes o críticos. El ecosistema en la zona no presenta alteraciones que representen un desequilibrio ecológico. No se distinguen acciones que impacten negativamente la salud pública y el desarrollo de las comunidades o poblaciones en el área de influencia.

- La superficie del proyecto es de 86.4726 hectáreas, con una longitud de 25 kilómetros, iniciando en el km 0+000 hasta el km 25+000, contando con un ancho de 40 metros del derecho de vía, dicha superficie será ocupada por una franja como superficie permanente por la colocación de la carpeta asfáltica.
- No se harán modificaciones a la hidrología natural, ya que se construirán las debidas obras hidráulicas en las corrientes intermitentes que atraviesan el área del proyecto, con la finalidad de no modificar los cauces y trazos originales que cruzan por el sitio.
- Las especificaciones del proyecto proporcionadas por el promovente respetan el marco legal vigente para construcción de carreteras, tanto en el entorno ambiental establecido por la SEMARNAT, así como en las especificaciones técnicas elaboradas por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT). El proyecto no se contrapone con los planes y programas de desarrollo de la región.
- La creación de este tramo carretero es un escenario favorable para los habitantes de las localidades cercanas al ser una vía de comunicación más rápida entre estas.

#### **V.5. Delimitación del área de influencia de los impactos**

La delimitación del área de influencia tiene como finalidad establecer el área mínima de estudio en donde el desarrollo del proyecto tendrá influencia de manera directa (medio circundante inmediato donde las actividades indiquen directamente) e indirecta (aquellas zonas alrededor del área de influencia directa que son impactadas indirectamente por las actividades del proyecto).

Con base en el análisis de los impactos generados por el proyecto, se observó que son puntuales, por lo tanto se estableció que debía ser 10 m adyacentes al límite del derecho de vía. Para definir el área de influencia directa se utilizó una herramienta de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) realizando un buffer de 30 metros a cada lado del eje central del proyecto, estableciendo una superficie de 127.4394 ha como área de influencia.

# **VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.**

## VI.1. Programa y medidas de manejo ambiental

### VI.1.1. Líneas Estratégicas

Las medidas y acciones que serán propuestas serán agrupadas de acuerdo con el impacto potencial, de acuerdo a su factor ambiental o alcance.

Tabla VI. 1. Definición de Líneas Estratégicas Generales.

Líneas Estratégicas	
<b>Agua</b>	Prevención de contaminación del agua.
<b>Flora y Fauna</b>	Protección y de Flora y Fauna
<b>Suelo</b>	Protección de Suelo
<b>Residuos</b>	Manejo Integral de Residuos
<b>Entorno</b>	Remediación del entorno

### VI.1.2. Clasificación de las medidas de mitigación.

Las medidas de mitigación de impactos ambientales, son trascendentales en la prevención y/o mitigación de los efectos negativos generados por las actividades del proyecto.

La implementación de medidas puntuales en cada una de las etapas que conforman al proyecto, aunado a su integración a programas de conjunto, que contemplen desde la preparación del sitio y construcción, hasta la etapa de operación y mantenimiento, permiten que este proyecto sea viable al medio ambiente.

A continuación se describen las diversas medidas de mitigación de acuerdo con su alcance en relación a los impactos ambientales.

Tabla VI. 2. Descripciones de medidas propuestas.

Tipo de medida	Descripción
<b>Medidas preventivas (Pr)</b>	Estas acciones evitan efectos previsibles de deterioro en el ambiente.
<b>Medidas de remediación (Re)</b>	Estas acciones tienen como fin contrarrestar los efectos negativos provocados por las actividades del proyecto.
<b>Medidas de rehabilitación (Rh)</b>	Son programas de conservación y cuidado que se deberán llevar a cabo una vez terminado el proyecto.
<b>Medidas de compensación (Cm)</b>	Estas medidas no evitan la aparición del efecto, pero contrapesa de alguna manera la alteración del factor, son aplicadas a impactos irreversibles e inevitables.
<b>Medidas de reducción (Rd)</b>	Con la aplicación de estas medidas los daños que se puedan ocasionar al ecosistema serán mínimos.

## **VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas.**

### **Medidas y acciones de mitigación**

El proyecto propone medidas generales de prevención, mitigación y minimización de los impactos ambientales, así como medidas de mitigación específicas para los impactos detectados mediante el análisis de impactos significativos.

### **Medidas preventivas o de mitigación generales propuestas para el proyecto**

- Las áreas, actividades o cualquier modificación en las condiciones del proyecto, deberán contar con las autorizaciones correspondientes, respecto a su operación, manejo y control de impactos en materia ambiental.
- Queda estrictamente prohibido:
  - Llevar a cabo la quema de residuos sólidos que puedan generarse durante las diferentes etapas del proyecto.
  - Verter aguas residuales a cualquier cuerpo de agua natural existente.
  - Modificar el cauce natural de los cuerpos de agua existentes.
  - El uso de agroquímicos o sustancias persistentes al ambiente.
  - El uso de productos desechables o plásticos durante la estancia del personal, con la finalidad de reducir el volumen de residuos sólidos.
  - La caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre, tanto en los terrenos del proyecto, como en sus colindancias.
- Deberá implementar las medidas necesarias que garanticen la seguridad de los trabajadores participantes en las diferentes etapas del proyecto, dotándolos de los equipos de seguridad y brindándoles capacitación respecto al manejo y operación de equipos.
- Deberá contar con las medidas de seguridad necesarias para atención a contingencias y botiquín de primeros auxilios.
- Deberá tomar las medidas necesarias que limiten la presencia de animales domésticos o exóticos en el área de proyecto.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla VI.3. Medidas de mitigación por impacto.

Medida de Mitigación	Tipo de medida	Etapas de aplicación	Impactos Atendidos
Delimitación del área del proyecto	Preventiva	-Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección al suelo, agua, fauna y flora</li> </ul>
Hacinamiento de material de despalme	Preventiva	-Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vulnerabilidad del suelo</li> <li>• Modificación de escurrimientos naturales</li> <li>• Arrastre de material a cuerpos de agua</li> <li>• Calidad de agua superficial.</li> </ul>
Desmonte de manera manual	Reducción	-Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección al suelo, agua, fauna y flora</li> </ul>
Rescate y reubicación para especies de fauna	Preventiva	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de Biodiversidad</li> </ul>
Rescate y reubicación para especies de flora	Prevención	-Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de Biodiversidad</li> <li>• Erosión del suelo</li> </ul>
Reforestación	Compensación	-Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de Biodiversidad</li> <li>• Erosión del suelo</li> </ul>
Pasos de fauna	Prevención	-Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fauna terrestre</li> <li>• Riesgo</li> </ul>
Terrazas individuales	Compensación	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión del suelo</li> <li>• Infiltración del agua</li> </ul>
Barreras de piedra acomodada en curvas a nivel	Compensación	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión del suelo</li> <li>• Infiltración del agua</li> </ul>
Almacén de Residuos y Materiales Peligrosos y manejo especial	Preventiva	-Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de agua superficial</li> <li>• Calidad de agua subterránea</li> <li>• Contaminación visual</li> <li>• Alteración de composición físico-química del suelo.</li> </ul>
Baños portátiles	Preventiva	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Olores</li> </ul>
Contenedores de Residuos Sólidos Urbanos	Preventiva	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dispersión de RSU en el área de afectación</li> <li>• Contaminación visual</li> <li>• Deposition de RSU en agua superficial</li> </ul>



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Medida de Mitigación	Tipo de medida	Etapas de aplicación	Impactos Atendidos
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incidencia de fauna en el área de afectación por residuos orgánicos</li> <li>• Composición física del suelo.</li> </ul>
Resguardo de maquinaria	Preventiva	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Impactos al suelo y flora</li> </ul>
Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.	Prevención	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación a la atmósfera.</li> <li>• Contaminación del suelo.</li> <li>• Contaminación auditiva.</li> <li>• Contaminación del agua superficial.</li> </ul>
Remediación de suelos por derrame de hidrocarburos	Remediación	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del agua superficial</li> <li>• Calidad del agua subterránea</li> <li>• Composición fisicoquímica del suelo</li> <li>• Pérdida de vegetación.</li> </ul>
Límite de velocidad en el área de afectación.	Prevención	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Afectaciones directas a la fauna.</li> </ul>
Cubiertas en contenedores o camiones	Prevención	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de aire</li> <li>• Dispersión de partículas</li> </ul>
Equipo de protección personal	Prevención	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo</li> </ul>
Educación Ambiental	Preventiva	-Preparación del sitio -Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua superficial</li> <li>• Características físico-químicas del suelo</li> <li>• Flora</li> <li>• Fauna</li> <li>• Paisaje</li> </ul>
Jornadas laborales diurnas	Reducción	-Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación auditiva,</li> <li>• Contaminación lumínica,</li> <li>• Procesos biológicos en fauna.</li> </ul>
Limpieza	Preventiva	-Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Calidad del paisaje</li> </ul>
Señalización	Preventiva	-Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellamiento de la fauna.</li> <li>• Calidad del agua</li> </ul>

### VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

Tabla VI. 4. Descripciones de las medidas de mitigación por impacto.

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Delimitación del área del proyecto</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección al suelo, fauna, flora y paisaje.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>Previo a las actividades de despalme, en la preparación del sitio, se realizará la delimitación del área del proyecto por medio de flejes, estacas y/o algún otro elemento, con la finalidad de evitar afectar sitios aledaños o no considerados en la presente manifestación de Impacto Ambiental. Una vez concluida la construcción del proyecto los flejes y/o estacas deberán de retirarse del sitio ya que se considerarán como residuo.</p>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Preventiva (Pr)	Constructor y Supervisor de Obra
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de flejes y/o estacas</li> <li>• Delimitación visible en campo con referencia en Coordenadas UTM.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Durante el trazo y nivelación	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se presenten disturbios en la vegetación, suelo y paisaje de áreas aledañas.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
Polígono del Proyecto.	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Desmante de manera manual</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vegetación</li> <li>• Fauna terrestre</li> <li>• Calidad del aire</li> <li>• Olores</li> <li>• Apariencia visual</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>Las actividades de desmante deberán realizarse por medio de maquinaria, sin hacer uso de fuego o productos químicos.</p>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Reducción (Rd)	Supervisor de obra y constructor
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio (PR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia fotográfica</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Durante la preparación del sitio.	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de vegetación y fauna quemada.</li> <li>• Calidad del aire.</li> <li>• Ausencia de olores por quema de vegetación.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
Área del proyecto	

**Nombre de la medida**

**Hacinamiento de material de despalme**

**Impactos atendidos**

- Vulnerabilidad del suelo
- Modificación de escurrimientos naturales
- Arrastre de material a cuerpos de agua
- Calidad de agua superficial.

**Descripción de la medida**

El sitio de hacinamiento para el material de despalme deberá establecerse fuera de cauces y en sitios previamente afectados por otras actividades y no se deberán afectar zonas que no estén dentro de los límites establecidos para el proyecto. Este material deberá esparcirse sobre el suelo de sitios colindantes al área del proyecto que presenten un déficit de vegetación para propiciar que se renueve.

**Tipo de medida**

**Responsable de ejecución**

Preventiva (Pr)

Constructor y supervisor de obra

**Etapa de aplicación**

**Mecanismo de revisión y seguimiento**

Preparación del sitio

- Verificación que sitios de hacinamiento no estén en lugares propensos a presentar arrastre hídrico.
- Evidencia fotográfica.

**Temporalidad de ejecución**

Durante la preparación del sitio

**Indicadores de éxito**

- El material producto del despalme permanecerá íntegramente en el sitio de hacinamiento.
- Disminución en la afectación a la calidad de agua superficial.
- Renuevo de vegetación en áreas colindantes con déficit de flora.
- Áreas no consideradas para el proyecto sin afectar.

**Ubicación:**

- Derecho de vía y áreas colindantes al proyecto.

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Rescate y reubicación de fauna silvestre</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Daños a la fauna silvestre.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>Se llevará a cabo el ahuyentamiento, rescate de fauna silvestre y su reubicación en sitios aledaños al área del proyecto, antes y durante las actividades de preparación del sitio y durante la etapa de construcción. Se hará hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, de lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno.</p>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Preventiva (Pr)	Mitigador
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reportes de actividades con evidencia fotográfica.</li> <li>• Bitácora con el registro de los rescates y ahuyentamientos de fauna.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Preparación del sitio y construcción	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de fauna atropellada.</li> <li>• Número de individuos rescatados y reubicados.</li> <li>• Ausencia de fauna en el área del proyecto</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar la frecuencia de recorridos en busca de fauna.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del proyecto.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Pasos de fauna</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fauna terrestre</li> <li>Riesgo</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aprovecharán las obras de drenaje como pasos de fauna, por lo que se recomienda instalar barreras a lo largo del derecho de vía para guiar a los animales hacia las obras de drenaje. Las barreras pueden ser naturales como de arbustos, muros de piedra, ramas u otros elementos similares.</li> <li>Además se instalarán señalamientos que indiquen el cruce de fauna sobre la carretera para alertar a los conductores sobre el posible paso de animales. Esto prevendrá atropellamientos. Los letreros deberán atender a las especificaciones para señalamientos establecidas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.</li> </ul>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Medida de prevención (Pr)	Constructor y Supervisor Ambiental
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Construcción (CN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Durante la construcción	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ausencia de fauna atropellada</li> <li>Ausencia de accidentes por atropellamientos de fauna</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Área del proyecto</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Rescate y reubicación de especies de flora</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de Biodiversidad</li> <li>• Erosión de suelo</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Se llevará a cabo el rescate de los renuevos de las especies de vegetación presente en el área del proyecto, lo cual se presenta detalladamente en el programa de protección y conservación de flora, anexo a la presente manifestación de impacto ambiental, estas actividades se desarrollarán previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despalme, rescatando las especies susceptibles identificadas en el proyecto, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se trasplantarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales.</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Preventiva (Pr)	Mitigador
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Preparación del sitio (PR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión de programa de rescate de flora</li> <li>• Reportes de actividades con evidencia fotográfica</li> <li>• Seguimiento a trasplantes de individuos</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
<p>Previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte, despalme.</p>	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de plantas suculentas en el área del proyecto durante el desmonte y despalme.</li> <li>• Porcentaje de 80% sobrevivencia.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituir los individuos que no sobrevivieron</li> <li>• Modificar las acciones de mantenimiento para garantizar la sobrevivencia</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<p>Dichas especies se trasplantarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales.</p>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Reforestación</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de Biodiversidad</li> <li>• Erosión de suelo</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Se llevará a cabo la reforestación de las especies de vegetación presentes en el área del proyecto, lo cual se presenta detalladamente en el programa de reforestación (anexo a la presente manifestación de impacto ambiental), estas actividades se desarrollarán durante la etapa de operación, reforestando las especies susceptibles identificadas en el proyecto, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Dichas especies se trasplantarán en zonas cercanas al proyecto que cumplan con las mismas características ambientales.</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Compensación (Cm)	Mitigador
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Operación (OP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión de programa de Reforestación</li> <li>• Reportes de actividades con evidencia fotográfica</li> <li>• Seguimiento de reforestación de individuos</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
Durante la etapa de operación	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Porcentaje de 80% sobrevivencia.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sustituir los individuos que no sobrevivieron</li> <li>• Modificar las acciones de mantenimiento para garantizar la sobrevivencia</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La reforestación se realizará en las áreas determinadas dentro del Sistema Ambiental Regional.</li> </ul>	



<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Barreras de piedra acomodada en curvas a nivel</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección al suelo</li> <li>• Retención de sedimentos</li> <li>• Aumento en la infiltración del agua</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Con la finalidad de compensar el impacto que el proyecto pudiera causar en los factores agua y suelo, se propone la construcción de 600 metros lineales de barrera de piedra acomodada siguiendo las curvas a nivel. La descripción detallada del cálculo, características y ubicación específica de estas obras, se presenta en el Programa de obras de conservación y restauración de suelos anexo al presente estudio.</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Compensación (Cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigador,</li> <li>• Constructor</li> <li>• Supervisor de obra</li> </ul>
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Preparación del sitio y Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión de programa de conservación de suelo.</li> <li>• Reportes de actividades con evidencia fotográfica.</li> <li>• Ubicación de las obras.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
<p>Estas obras se llevarán a cabo durante la etapa de preparación del sitio del proyecto o posterior, de acuerdo con el cronograma de trabajo de la obra.</p>	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación de suelo</li> <li>• Disminución de erosión</li> <li>• Aumento en la infiltración</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las barreras de piedra acomodada se proponen colocar en una de las áreas propuestas para la reforestación y reubicación de flora, estas obras fungirán como complemento para aumentar la probabilidad de supervivencia de los individuos reforestados.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Terrazas individuales</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Protección al suelo</li> <li>• Retención de sedimentos</li> <li>• Aumento en la infiltración del agua</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Son terraplenes de forma circular, trazados en curvas a nivel de un metro de diámetro en promedio.</p> <p>Como medida de mitigación se propone realizar 140 terrazas individuales en el polígono 1 con tipo de vegetación Bosque de Pino-Encino, 147 obras en el polígono 2 con vegetación de tipo Bosque de pino y 59 obras en el polígono 3 con el tipo de vegetación Selva baja caducifolia, dando un total de 346 obras de terrazas individuales</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Compensación (Cm)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mitigador,</li> <li>• Constructor</li> <li>• Supervisor de obra</li> </ul>
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Operación (OP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión de programa de conservación de suelo.</li> <li>• Reportes de actividades con evidencia fotográfica.</li> <li>• Ubicación de las obras.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
Durante la etapa de operación	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captación de suelo</li> <li>• Disminución de erosión</li> <li>• Aumento en la infiltración</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Áreas propuestas para la reforestación y reubicación de flora, las terrazas individuales funcionarían como obras de apoyo para el aumento del porcentaje de supervivencia de los individuos reforestados.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Malla de triple torsión</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erosión de suelo</li> <li>• Estabilización de taludes</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Es un sistema de estabilización de taludes, se emplea en todo tipo de taludes rocosos anclándose en la cabecera del talud a una distancia de entre 1.50 y 3 m del borde superior, no en la propia pared rocosa, porque así las rocas pueden deslizar entre el talud y la malla y quedar retenidas al pie del talud sin peligro alguno. Se estima colocar un total de 5,000 metros cuadrados de malla de triple torsión, exclusivamente en las áreas de corte de taludes.</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Prevención (Pv)	Constructor y supervisor de obras
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Construcción (CN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión del programa de obras para conservación y restauración de suelos</li> <li>• Reportes de actividades con evidencia fotográfica.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
Durante la etapa de construcción	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disminución de erosión</li> <li>• Ausencia de rocas o escombros en la carretera</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspensión del avance de las obras hasta el cumplimiento de esta medida.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La malla de triple torsión se colocará en las áreas de corte de taludes de la superficie de cambio de uso de suelo.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Remediación de suelos por derrame de sustancias peligrosas</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del agua superficial.</li> <li>• Calidad del agua subterránea.</li> <li>• Composición físico-química del suelo.</li> <li>• Pérdida de vegetación.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
En caso de derrame de combustibles, aceites o emulsión asfáltica sobre suelo natural deberá realizarse la remediación del sitio atendiendo las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. En caso de retiro se deberá enviar a una empresa autorizada para su tratamiento o confinamiento.	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Remediación (Re)	Constructor y Supervisor Ambiental
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio Construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de derrames dentro del área de afectación por parte del supervisor.</li> <li>• Manifiesto de disposición final de RP por parte de la constructora.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Cada vez que haya un derrame.	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de derrames de hidrocarburos.</li> <li>• Ausencia de hidrocarburos en el agua superficial y subterránea.</li> <li>• Disposición final de residuos peligrosos.</li> </ul>	
<b>Ubicación</b>	
Área del proyecto	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Almacén de Residuos y Materiales Peligrosos y de manejo especial</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad del agua superficial y subterránea.</li> <li>• Alteración de las características físico-químicas del suelo.</li> <li>• Fauna terrestre y acuática.</li> <li>• Apariencia visual.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>Establecer una zona para almacenar los residuos peligrosos y materiales peligrosos que se vayan a utilizar y generar en la obra, además de una zona para residuos de la obra. Siempre y cuando un área del almacén sea delimitada y señalada únicamente para los materiales y otra área exclusivamente para los residuos.</p> <p>La zona establecida como almacén debe encontrarse fuera de zonas que sean consideradas como terrenos forestales con el fin de no causar afectación de fauna, vegetación o suelos. El almacén de residuos peligrosos deberá cumplir con las características establecidas en el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, asimismo para los residuos de manejo especial.</p>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Prevención (Pr)	Constructor y Mitigador
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentar manifiestos de la disposición final de los residuos peligrosos.</li> <li>• Bitácora del almacén de residuos peligrosos.</li> <li>• Verificación visual de los almacenes.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Durante la preparación del sitio y construcción	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de residuos peligrosos en suelo.</li> <li>• Ausencia de residuos peligrosos en el agua superficial.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Almacén de residuos y materiales peligrosos.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Baños portátiles</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Olores</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Se propone la colocación y distribución de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en los sitios en los que no se cuente con el servicio sanitario, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos de acuerdo con las alternativas que brinde la región.</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Preventiva (Pr)	Constructor y Supervisor Ambiental
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación visual del estado de los sanitarios portátiles.</li> <li>• Bitácora de la limpieza de los baños.</li> <li>• Autorización para el manejo de los residuos de la empresa que realiza la limpieza de los baños.</li> <li>• Asignación y movilidad acorde a los frentes de trabajo.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
<p>Durante la etapa de preparación y construcción hasta que el contingente de trabajadores sea menor a 15 personas</p>	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de fecalismo en el área de afectación del proyecto.</li> <li>• Disminución de olores en el área de afectación del proyecto.</li> <li>• Mejor calidad de aire.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Distribuidos en el área del proyecto.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Contenedores de Residuos Sólidos Urbanos</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del suelo.</li> <li>• Contaminación del agua superficial.</li> <li>• Afectación a la fauna.</li> <li>• Apariencia visual.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
Llevar a cabo la colocación de contenedores para la recolección de residuos sólidos urbanos, distribuidos en las áreas de generación. Su disposición deberá ser periódica y en el relleno sanitario.	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Preventiva (Pr)	Constructor
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificación de la colocación de los contenedores en los frentes de trabajo.</li> <li>• Comprobante del manejo y disposición final de los RSU.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Durante la preparación del sitio y construcción de la obra. La recolección de los residuos deberá hacerse al menos 1 vez por semana. Se podrá hacer en coordinación con la entidad facultada para la disposición final en relleno sanitario.	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de residuos sólidos en el área del proyecto.</li> <li>• Ausencia de fauna atraída por residuos alimenticios.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos.</li> <li>• Capacitar de nuevo a los empleados sobre el manejo de residuos y cumplimiento de las medidas.</li> </ul>	
<b>Ubicación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frentes de trabajo y área designada para la ingesta de alimentos.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Resguardo de maquinaria</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Afectación a la flora</li> <li>• Afectación al suelo</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Se propone que el resguardo de maquinaria se realice dentro del área del proyecto para evitar afectar la vegetación y suelo aledaños al proyecto.</p>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Preventiva (Pr)	Constructor, Supervisor de Obra y Supervisor Ambiental
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Rehabilitación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión visual del resguardo de maquinaria</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Durante la etapa de rehabilitación	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de daños a flora y fauna aledañas al área del proyecto.</li> <li>• Maquinaria resguardada en área designada.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspensión de actividades hasta cumplir con las especificaciones de la presente medida.</li> </ul>	
<b>Ubicación</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del proyecto.</li> </ul>	



<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Mantenimiento preventivo y correctivo de maquinaria</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación a la atmósfera.</li> <li>• Contaminación del suelo y agua.</li> <li>• Contaminación auditiva.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>Se dará mantenimiento preventivo y correctivo a la maquinaria, de preferencia en un centro de servicio especializado. En caso externo de realizar el mantenimiento en el área del proyecto, el suelo debe ser cubierto por una membrana impermeable y otra absorbente, además de contar con un kit para atender derrames, el cual puede estar conformado por un tambo, una pala y aserrín.</p> <p>El mantenimiento debe cumplir con las siguientes acciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mantener los dispositivos anticontaminantes de acuerdo con las especificaciones de la maquinaria.</li> <li>• Afinación de motores.</li> <li>• Servicio de filtro de aire.</li> <li>• Cambio de aceite.</li> <li>• Cambio de filtro de combustible.</li> </ul>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Prevención (Pr)	Constructor y Supervisor Ambiental
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementación y revisión periódica de bitácora de mantenimiento de maquinaria.</li> <li>• Verificación de mantenimiento preventivo de maquinaria.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Según los requerimientos y especificaciones del tipo de maquinaria utilizada.	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de humos por mala combustión.</li> <li>• Ausencia de derrames de hidrocarburos sobre el suelo.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones de control de contaminantes y ruido con base a la NOM-041-SEMARNAT-1993, NOM-045-SEMARNAT-1994 y NOM-080-SEMARNAT-1994.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En un centro de servicio especializado.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Límite de velocidad en el área de afectación</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire</li> <li>• Daño a la fauna</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>El equipo de transporte, maquinaria y vehículos particulares, deberán circular a una velocidad máxima de 30km/h dentro del área del proyecto, para esto se deberán colocar señalamientos del límite máximo de velocidad.</p>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Preventiva (Pr)	Constructor y Supervisor de obra
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verificar puntos estratégicos de ubicación de señalética.</li> <li>• Verificar la instalación de señalamientos del límite máximo de velocidad.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Preparación del sitio y construcción	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de partículas sólidas suspendidas (nubes de polvo).</li> <li>• Ausencia de fauna atropellada.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacitar de nuevo a los empleados en el cumplimiento de la medida.</li> <li>• Suspensión de actividades hasta cumplir con las especificaciones de la medida.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del proyecto.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Cubiertas en contenedores o camiones</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del aire por partículas sólidas suspendidas.</li> <li>• Daño a vehículos, personas o fauna por caída de material.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>Las cajas o contenedores de los camiones que transportan material deberán ser cubiertas con lona para evitar la dispersión de partículas o caída del material que transportan.</p>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Prevención(Pr)	Constructor y Supervisor de obra
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio y construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Registro de camiones</li> <li>• Evidencia fotográfica</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Preparación del sitio y construcción	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de partículas sólidas suspendidas.</li> <li>• Ausencia de materiales dispersos en el camino.</li> <li>• Cero de incidentes por caída de materiales.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Suspensión de actividades hasta cumplir con las especificaciones de la presente medida.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• En todo el trayecto del camión.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Equipo de protección personal</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
Los trabajadores que laboren en la preparación del sitio y construcción de la obra deberán usar equipo de protección personal, el cual deberá constar como mínimo, de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Casco</li> <li>• Guantes</li> <li>• Zapatos de seguridad</li> <li>• Chaleco de seguridad</li> </ul>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Medida de prevención (Pr)	Supervisor de obra y constructor
<b>Etapa de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio (PR) Construcción (CN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión visual</li> <li>• Evidencia fotográfica</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Durante la preparación del sitio y construcción de la obra.	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cero accidentes</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del proyecto</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Educación ambiental</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua superficial</li> <li>• Características físico-químicas del suelo</li> <li>• Flora</li> <li>• Fauna</li> <li>• Paisaje</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida</b>	
<p>Se impartir capacitaciones de educación ambiental de forma periódica a todos los trabajadores para crear una conciencia ambiental. Los temas mínimos a tratar deberán de ser:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La identificación y correcto manejo de residuos peligrosos.</li> <li>• Residuos sólidos urbanos, uso correcto de los contenedores y ceniceros.</li> <li>• Importancia de la flora y fauna</li> <li>• Protección del suelo durante los mantenimientos de maquinaria (en caso de realizarla en el sitio)</li> </ul>	
<b>Tipo de medida</b>	<b>Responsable de ejecución</b>
Prevención (Pr)	Constructor y mitigador
<b>Etapas de aplicación</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento</b>
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Listas de asistencia a las capacitaciones.</li> <li>• Reportes de trabajo.</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución</b>	
Preparación del sitio	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El total del personal capacitado.</li> <li>• Cumplimiento de los índices de éxito de las otras medidas de prevención y mitigación.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rediseño de la metodología de las capacitaciones.</li> <li>• Impartir de nuevo las capacitaciones al personal.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del proyecto</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Jornadas laborales diurnas</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación auditiva,</li> <li>• Contaminación lumínica,</li> <li>• Procesos biológicos en fauna.</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Las actividades de preparación del sitio se deberán realizar durante el día, evitando la instalación de reflectores, equipos o actividades ruidosas o luminosas que afecten el desplazamiento de la fauna durante la noche.</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Reducción (Rd)	Constructor y Supervisor Ambiental
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Horarios laborales</li> <li>• Cronograma de actividades</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
Preparación del sitio	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de luces reflejantes</li> <li>• Ausencia de ruidos en la noche</li> <li>• Presencia de fauna durante los recorridos de monitoreo.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
Frentes de trabajo.	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Limpieza</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación del agua</li> <li>• Contaminación del suelo</li> <li>• Calidad del paisaje</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
Establecer un programa de limpieza que incluya la recolección de residuos sólidos urbanos.	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Preventiva (Pr)	Supervisor ambiental
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia Fotográfica</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
Inicio de la etapa de operación, a partir del quinto año.	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de residuos sólidos en el área del proyecto,</li> <li>• Ausencia de residuos o azolves en las cunetas.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acciones de recolección y manejo adecuado de los residuos.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del proyecto.</li> </ul>	

<b>Nombre de la medida</b>	
<b>Señalización</b>	
<b>Impactos atendidos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atropellamiento de la fauna.</li> <li>• Calidad del agua</li> </ul>	
<b>Descripción de la medida:</b>	
<p>Colocar letreros de precaución que indiquen la presencia de animales en camino junto a los letreros correspondientes a la velocidad permitida, para disminuir el riesgo de atropellamiento de fauna.</p> <p>Colocar letreros que prohíban tirar basura en el área del proyecto.</p>	
<b>Tipo de medida:</b>	<b>Responsable de ejecución:</b>
Preventiva (Pr)	Constructor y Supervisor Ambiental
<b>Etapas de aplicación:</b>	<b>Mecanismo de revisión y seguimiento:</b>
Operación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia Fotográfica</li> </ul>
<b>Temporalidad de ejecución.</b>	
Inicio de la etapa de operación a partir del quinto año.	
<b>Indicadores de éxito</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ausencia de fauna atropellada.</li> <li>• Ausencia de residuos sólidos en el área del proyecto.</li> </ul>	
<b>Acciones de respuesta</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumentar el número de letreros.</li> </ul>	
<b>Ubicación:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Área del proyecto.</li> </ul>	



#### **VI.4 Plan de manejo y monitoreo ambiental del proyecto**

Con base en evaluación de impacto ambiental, la influencia dinámica y duración de los impactos generados en el desarrollo del proyecto, y en conjunto con la aplicación de las medidas de mitigación para minimizar el impacto, así como al tipo de obra y los alcances a que está sujeto el presente proyecto se consideró establecer el plan de manejo y monitoreo ambiental, para las diferentes etapas del proyecto.

Plan de manejo y monitoreo ambiental para las etapas que considera el proyecto.

##### **Objetivos**

- Dar seguimiento puntual a las medidas de mitigación propuestas y las señaladas por la autoridad ambiental.
- Identificar impactos ambientales no previstos durante la evaluación ambiental y llevar a cabo acciones de mitigación.

##### **Participantes**

Para este programa se propone la participación de diversos actores relacionados con el proyecto, de acuerdo con las diferentes responsabilidades y experiencia en cada aspecto del proceso que considera el proyecto.

- Supervisor ambiental.- Experto en materia ambiental que realice las actividades de supervisión de las medidas de mitigación y acredite ante la autoridad correspondiente la ejecución y cumplimiento de las acciones en coordinación con el mitigador.
- Supervisor de obra.- Responsable de vigilar que los procedimientos constructivos y ubicación del proyecto se realice de acuerdo con el proyecto ejecutivo.
- Constructor.- Empresa asignada para la construcción de las actividades de preparación del sitio y construcción.
- Mitigador.- Responsable de aplicar las medidas de prevención y reducción propuestas y apoyar en las acciones de restauración. Así mismo será el responsable de identificar aquellas situaciones en la que deberán ejecutarse nuevas medidas o modificación de las propuestas.
- Autoridad.- Entidades gubernamentales encargadas de la asignación del proyecto y verificación del cumplimiento ambiental.

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Programa de acciones**

De acuerdo con las acciones de mitigación propuestas se lleva a cabo la siguiente asignación de acciones de acuerdo con los alcances de cada uno de los que intervendrán en la ejecución y supervisión del proyecto.

Tabla VI. 5. Asignación de acciones.

Acción	Constructor	Mitigador	Supervisor de obra	Supervisor ambiental	Etapa
Delimitación del área del proyecto	Identificación del sitio	Delimitación	Reporte		-Preparación del sitio
Hacinamiento de material de despalme	Ejecución	Ejecución	Reporte		-Preparación del sitio -Construcción
Desmante de manera manual	Ejecución		Reporte		-Preparación del sitio
Rescate y reubicación de especies de flora	Ejecución	Capacitación		Reporte	-Preparación del sitio
Rescate y reubicación para especies de fauna	Ejecución	Capacitación		Reporte	-Preparación del sitio
Reforestación	Ejecución	Capacitación		Reporte	-Preparación del sitio -Construcción
Terrazas individuales	Ejecución	Capacitación		Reporte	-Preparación del sitio -Construcción
Barreras de piedra acomodada en curvas a nivel	Ejecución	Capacitación		Reporte	-Preparación del sitio -Construcción
Pasos de fauna	Instalación	Ejecución		Evidencia fotográfica	-Construcción
Almacén de Residuos Peligrosos y manejo especial	Instalación	Capacitación	Manifiesto de entrega de RP a la empresa autorizada		-Preparación del sitio -Construcción
Baños portátiles	Instalación		Reporte		-Preparación del sitio -Construcción

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Acción	Constructor	Mitigador	Supervisor de obra	Supervisor ambiental	Etapas
Contenedores de Residuos Sólidos Urbanos	Instalación	Apoyo de limpieza	Comprobante del manejo y disposición final de los RSU		-Preparación del sitio -Construcción
Resguardo de maquinaria	Ejecución	Ejecución	Seguimiento a la ubicación y delimitación		-Preparación del sitio -Construcción
Mantenimiento preventivo y correctivo de la maquinaria.	Ejecución	Seguimiento	Bitácora y revisión periódica		-Preparación del sitio -Construcción -Operación -Abandono
Jornadas laborales diurnas	Ejecución	Seguimiento	Seguimiento		-Preparación del sitio -Construcción
Remediación de suelos por derrame de hidrocarburos	Prevención	Capacitación		Manifiesto de entrega de RP a la empresa autorizada	-Preparación del sitio -Construcción
Límite de velocidad en el área de afectación.	Ejecución	Seguimiento		Seguimiento	-Preparación del sitio -Construcción
Cubiertas en contenedores o camiones	Ejecución	Seguimiento	Seguimiento reportes		-Preparación del sitio -Construcción
Equipo de protección personal	Prevención	Capacitación	Supervisión		Preparación del sitio -Construcción
Educación ambiental	Ejecución	Capacitación		Lista de asistencia de las capacitaciones	-Preparación del sitio -Construcción
Limpieza	Ejecución	Seguimiento		Evidencia fotográfica	-Operación
Señalización	Ejecución	Seguimiento		Evidencia fotográfica	-Operación

Se anexa al presente documento el Plan de manejo y monitoreo ambiental.

Anexo 2. Programas “Plan de manejo y monitoreo ambiental”

### Impactos residuales

Se define como el efecto que permanece en el ambiente después de la aplicación de las medidas de mitigación.

En la siguiente tabla se observa la matriz de impactos residuales que como se indica es el resultado de aplicar la medida de mitigación a la matriz de impactos significativos descrita en el capítulo V, por lo que la matriz de impacto residual corresponde al escenario final.

Tabla VI. 6. Matriz de impactos residuales.

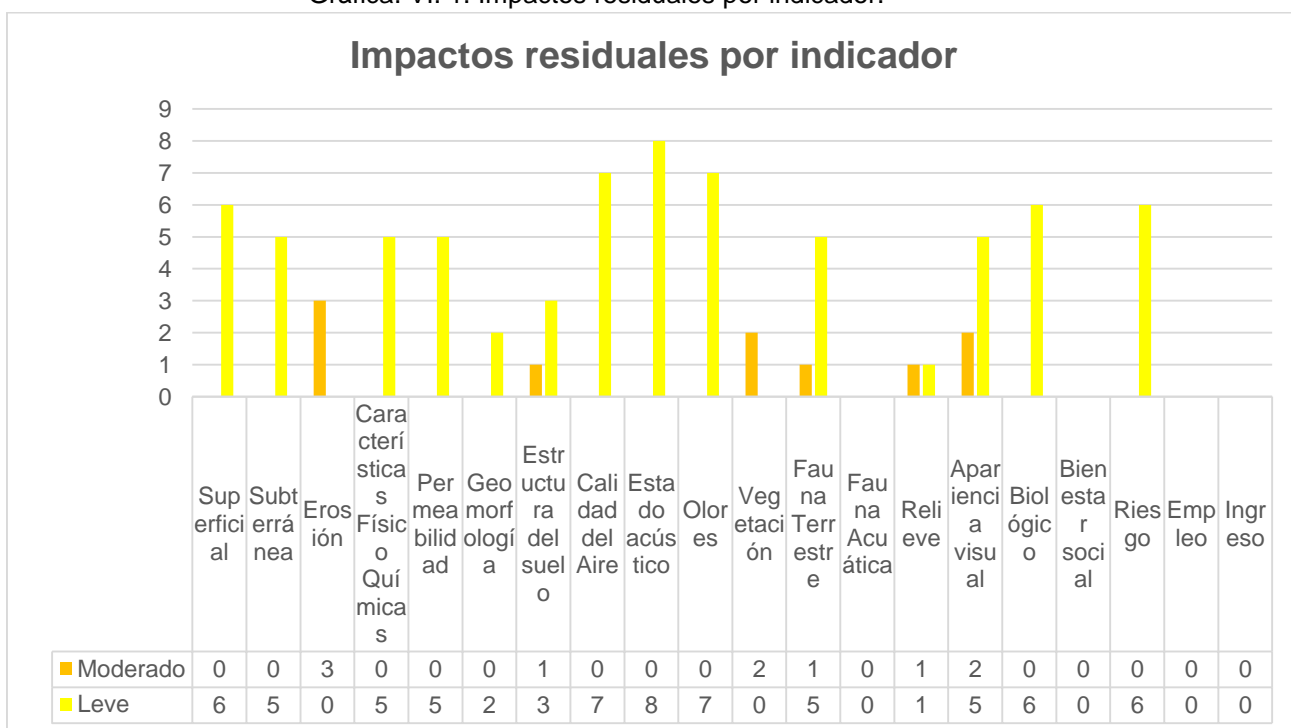
Matriz de identificación de Impactos Residuales		Preparación del sitio		Construcción			Operación	Mantenimiento			
		Trabajos de desmonte	Trabajos de despalme	Trabajos de terracerías	Obras de drenaje	Trabajos de pavimentación	Señalamiento y obras de protección	Tránsito de vehículos	Trabajos de limpieza del derecho de vía	Mantenimiento de obras de drenaje	Supervisión rutinaria del pavimento
Agua	Superficial	-17	-17	-17	-17	-17	0	-17	20	20	0
	Subterránea	-15	-15	-19	-15	-19	0	0	25	15	0
Suelo	Erosión	-34	-34	-30	0	0	0	0	0	28	0
	Características Físico Químicas	-15	-19	-25	-25	-19	0	0	0	0	0
	Permeabilidad	-18	-18	-25	-18	-25	0	0	0	0	0
	Geomorfología	0	-13	-17	0	0	0	0	0	0	0
	Estructura del suelo	0	-21	-21	-14	-31	0	0	0	0	0
Atmósfera	Calidad del Aire	-21	-24	-24	-17	-24	-21	-20	0	0	0
	Estado acústico	-19	-19	-19	-16	-19	-16	-21	-14	0	0
	Olores	-12	-14	-18	-12	-18	-12	-12	9	0	0
Flora	Vegetación	-39	-35	0	0	0	0	0	25	0	0
Fauna	Fauna Terrestre	-24	-20	-20	0	-24	0	-30	-13	17	0
	Fauna Acuática	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Relieve	0	-16	-30	0	0	0	0	0	0	0
	Apariencia visual	-16	-16	-16	-14	-30	-28	-24	14	14	0
	Biológico	-14	-14	-14	0	-20	0	-24	-11	0	0

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Matriz de identificación de Impactos Residuales		Preparación del sitio		Construcción			Operación	Mantenimiento			
		Trabajos de desmonte	Trabajos de despalme	Trabajos de terracerías	Obras de drenaje	Trabajos de pavimentación	Señalamiento y obras de protección	Tránsito de vehículos	Trabajos de limpieza del derecho de vía	Mantenimiento de obras de drenaje	Supervisión rutinaria del pavimento
Social	Bienestar social	0	0	0	0	0	0	50	15	15	15
	Riesgo	-11	-11	-14	-9	-14	12	-22	21	12	35
Económico	Empleo	32	28	28	28	32	26	0	19	20	19
	Ingreso	26	22	26	22	26	20	45	28	20	25

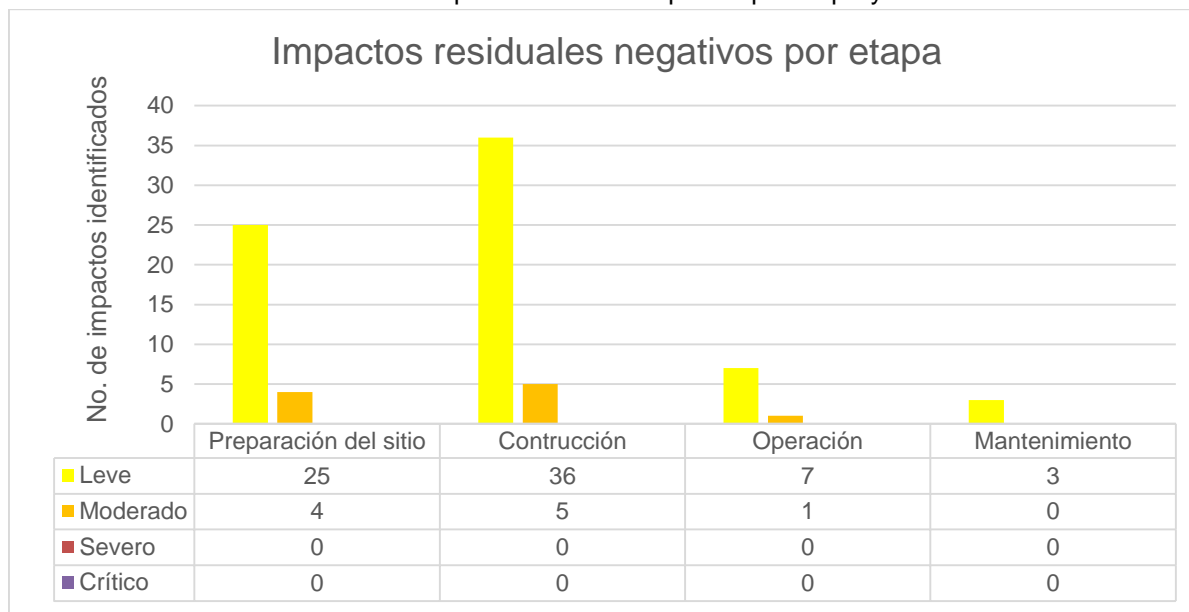
El proyecto carretero evaluado tendrá una reducción importante de los impactos ambientales, sin embargo por la naturaleza del proyecto, la presencia de efectos en el ambiente será permanente. Estos impactos son generados principalmente al suelo, relieve y la vegetación al limitar la restitución del área donde se desplantará para la infraestructura vial.

Gráfica. VI. 1. Impactos residuales por indicador.



En comparación del *escenario modificado por el proyecto* con el *escenario modificado por el proyecto con medidas de mitigación*, podemos observar una considerable reducción en los impactos de un nivel moderado a leve en los indicadores: Erosión, características físico-químicas, estructura del suelo y biológico.

Gráfica. VI. 2. Impactos residuales por etapa del proyecto.



Para mitigar los impactos moderados y leves en el ambiente se proponen las siguientes acciones:

### **Suelo (Preparación del sitio, construcción)**

#### **-Erosión**

Con la finalidad de evitar en medida de lo posible la erosión del suelo se proponen algunas medidas de mitigación, como la delimitación del área del proyecto, esto con la finalidad de no impactar áreas que no estén consideradas dentro del mismo. Se propone también llevar a cabo el desmonte de manera manual como medida de reducción de impacto. Así mismo como medida de compensación se proponen las terrazas individuales y barreras de piedra acomodada en curvas a nivel.

#### **-Características físico químicas**

Como medida preventiva en este factor se propone realizar un almacén temporal de residuos peligrosos en la etapa de preparación del sitio, con la finalidad de evitar la alteración de las características físico químicas del suelo. Se propone también la remediación de suelos en caso de derrame de hidrocarburos, así mismo es importante considerar cursos de educación ambiental a los técnicos y trabajadores que estarán a cargo

de la ejecución del proyecto, esto con la finalidad de prevenir posibles impactos debido a la desinformación.

#### **-Permeabilidad**

Con el fin de compensar el deterioro que el proyecto pudiera causar en la permeabilidad, se propone la reforestación de sitios degradados en cada tipo de vegetación dentro del sistema ambiental regional, además de obras como terrazas individuales y barreras de piedra acomodada, con lo cual se pretende la regeneración del suelo.

#### **-Estructura del suelo**

Para proteger la estructura del suelo como medida preventiva se propone durante la preparación del sitio la acumulación del material del despalme, además del desmonte manual como medida para la reducción de la pérdida de la capa fértil.

#### **Flora (Preparación del sitio y construcción)**

Como protección del impacto a la flora se propone como medida de reducción la delimitación del área del proyecto durante la etapa de preparación del sitio, así mismo realizar el desmonte de manera manual. Para evitar la pérdida de la vegetación se propone la remediación de suelos en caso de derrame de hidrocarburos. Es importante brindar cursos de educación ambiental a los técnicos y trabajadores que estarán a cargo de la ejecución del proyecto, esto con la finalidad de prevenir posibles impactos debido a la desinformación. Además de proponer el rescate y reubicación de flora silvestre y actividades de reforestación, para aquellas especies con mayor susceptibilidad a las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

#### **Paisaje (Preparación del sitio y construcción)**

##### **-Biológico**

Se considera importante como medida preventiva realizar la delimitación del área del proyecto con la finalidad de evitar un impacto a la flora colindante con este. Como medida de reducción se recomienda realizar el desmonte de manera manual. Así mismo se recomienda como medida preventiva el resguardo de la maquinaria.

## VI.5 Montos para finanzas de protección ambiental

Para la ejecución de las acciones necesarias para el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación consideradas en la Manifestación de Impacto Ambiental del proyecto "Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua" durante las diferentes etapas y actividades a realizar, el costo total previsible es de \$ 5, 761,281.00 (MN).

Tabla VI. 7. Costo total previsible por el cumplimiento de Medidas Preventivas y de Mitigación.

No.	CONCEPTO	COSTO (\$)
1	Manejo de vegetación.	\$ 1,326,511.00
2	Manejo de fauna silvestre.	\$ 1,658,400.00
3	Obras de Conservación y Restauración de Suelos	\$ 313,370.00
4	Control del parque vehicular y maquinaria.	\$ 552,000.00
5	Control de residuos peligrosos y no peligrosos.	\$ 1,611,000.00
6	Otras actividades relevantes.	\$ 276,000.00
7	Plan de manejo y monitoreo ambiental.	\$ 24,000.00
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>\$ 5,761,281.00</b>



# VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### Pronóstico del escenario

El pronóstico o proyección ilustra el resultado de las acciones de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos.

Tabla VII. 1. Niveles de calidad ambiental.

Niveles de calidad ambiental
Original
Escasamente modificado
Moderadamente modificado
Totalmente modificada

A continuación se presenta el escenario original y los pronósticos generados por el desarrollo del proyecto considerando las medidas de mitigación y sin medidas de mitigación.

Tabla VII. 2. Condiciones del área de estudio sin proyecto y con proyecto con y sin medidas de mitigación.

Elemento	Sin proyecto	Proyecto	
	Condición actual	Sin medidas de mitigación	Con medidas de mitigación
Agua	Original	Escasamente modificado	Escasamente modificado
Suelo	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Atmósfera	Escasamente modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Flora	Escasamente Modificado	Severamente modificada	Moderadamente modificada
Fauna	Escasamente Modificado	Moderadamente modificado	Escasamente modificado
Paisaje	Escasamente modificado	Totalmente modificado	Moderadamente modificado
Social	Moderadamente modificado (+)	Moderadamente modificado (+)	Moderadamente modificado (+)
Económico	Moderadamente modificado (+)	Moderadamente modificado (+)	Totalmente modificado (+)

Considerando el pronóstico, se concluye que el proyecto tendría una modificación poco significativa en la condición actual en el sitio del proyecto, sin embargo es importante resaltar el impacto positivo que tendría en el aspecto social y económico.

### **Descripción del escenario sin proyecto**

En el escenario actual del sitio para el desarrollo del proyecto las condiciones son buenas y según la evaluación en el diagnóstico ambiental presenta una calidad ambiental escasamente modificada. Esta calidad fue evaluada con base en los elementos de agua, suelo, atmósfera, flora, fauna, paisaje, social y económico, los cuales se describen detalladamente en el capítulo IV del presente manifiesto.

El paisaje corresponde en su mayoría a terrenos de pendientes pronunciadas, cuenta con vegetación compuesta por arboledas de mediana altura y cuenta con árboles mayores a 4 metros con una elevada significancia visual. El paisaje se encuentra en estado natural, con bajas alteraciones, entre ellos un camino ya existente, así como también la presencia de fauna es esporádica (aves en su mayoría).

Con respecto al suelo, su estructura, cubierta vegetal, textura o alguna de sus propiedades como la infiltración pueden ser modificados con fenómenos como la lluvia, viento y actividades agrícolas.

### **Descripción del escenario con el proyecto**

El desarrollo del proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua” se muestra en el sitio de manera positiva, ya que cuenta con numerosos beneficios sociales, entre los que destacan los económicos y de comunicación, ya que su objetivo principal es contar con un camino pavimentado para comunicar a la localidad de Mesa de Arturo con Urique.

Con respecto al escenario ecosistémico, el proyecto no generará mayores impactos de los que ya se presentan, puesto que el ecosistema ya se encuentra impactado por un camino de terracería que será utilizado para la construcción del camino carretero. Si bien, toda construcción de cualquier obra genera impactos al ambiente, el desarrollo de este proyecto compromete sólo a la vegetación y a la fauna silvestre localizada en el área donde se cambiará el uso de suelo. El camino existente será usado para la construcción del tramo carretero lo cual ayudará a reducir la afectación del ecosistema. A pesar de que el proyecto corresponde a una obra de infraestructura, la calidad del paisaje y apariencia visual no se verá fuertemente impactada, debido a las condiciones actuales del área.

### **Descripción del escenario con el proyecto y medidas de mitigación**

Con la implementación del proyecto se tiene previsto el despalme del sitio, por lo que se contempla llevar a cabo las medidas básicas necesarias: se prohíbe quemar los residuos sólidos que puedan generarse, verter aguas residuales a cuerpos de agua natural, modificar el cauce natural de cuerpos de agua, usar agroquímicos, y el uso de productos desechables o plásticos durante la estancia del personal, caza, captura y tráfico de especies de fauna silvestre.

Se tiene previsto la ejecución de un programa de reforestación en las zonas desprovistas de vegetación así como el rescate y reubicación de fauna, a fin de mantener la biodiversidad, además esto ayudará a la mejora de las condiciones del sitio y zonas aledañas, forjando su restauración. Cabe mencionar la adecuación de las obras de drenaje como cruces de fauna.

Considerando el pronóstico, se concluye que el proyecto tendría una modificación poco significativa en la condición actual en el sitio del proyecto, sin embargo es importante resaltar el impacto positivo que tendría en el aspecto social y económico, así como la implementación de medidas de compensación que generarán un impacto sumamente positivo.

### **Programa de seguimiento y valoración de la desviación del comportamiento de tendencias**

Con base en la evaluación de impacto ambiental, la influencia dinámica y duración de los impactos generados en el desarrollo del proyecto, y en conjunto con la aplicación de las medidas de mitigación para su estabilización, así como al tipo de obra y los alcances a que está sujeto el presente proyecto se consideró establecer los siguientes programas de monitoreo ambiental de los principales elementos afectados agua, suelo, flora y paisaje.

### **Objetivos**

- Dar seguimiento puntual a las medidas de mitigación propuestas y las señaladas por la autoridad ambiental.
- Identificar impactos ambientales no previstos durante la evaluación ambiental y llevar a cabo acciones de mitigación.

### **Participantes**

Para este programa se propone la participación de diversos actores relacionados con el proyecto, de acuerdo con las diferentes responsabilidades y experiencia en cada aspecto del proceso que considera el proyecto.

**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

- Supervisor ambiental.- Experto en materia ambiental que realice las actividades de supervisión de las medidas de mitigación y acredite ante la autoridad correspondiente la ejecución y cumplimiento de las acciones en coordinación con el mitigador.
- Supervisor de obra.- Responsable de vigilar que los procedimientos constructivos y ubicación del proyecto se realice de acuerdo con el proyecto ejecutivo.
- Constructor.- Empresa asignada para la construcción de las actividades de preparación del sitio y construcción.
- Mitigador.- Responsable de aplicar las medidas de prevención y reducción propuestas y apoyar en las acciones de restauración. Así mismo será el responsable de identificar aquellas situaciones en la que deberán ejecutarse nuevas medidas o modificación de las propuestas.
- Autoridad.- Entidades gubernamentales encargadas de la asignación del proyecto y verificación del cumplimiento ambiental.

**1.- Calendario de actividades.**

Tabla VII.3. Calendario de actividades del Proyecto.

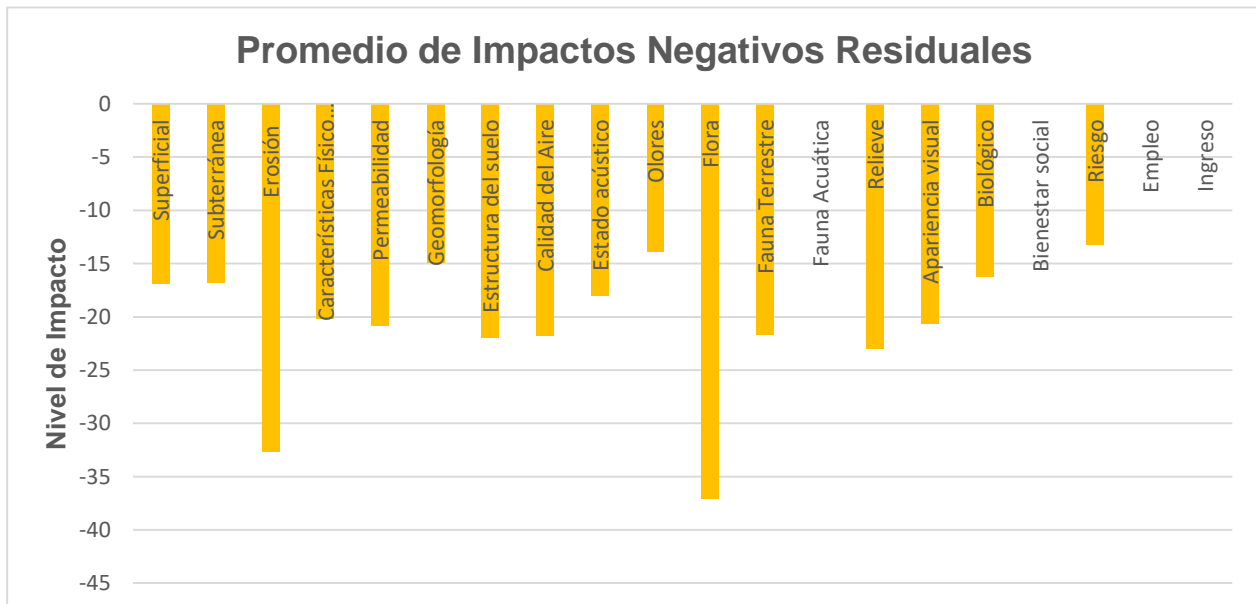
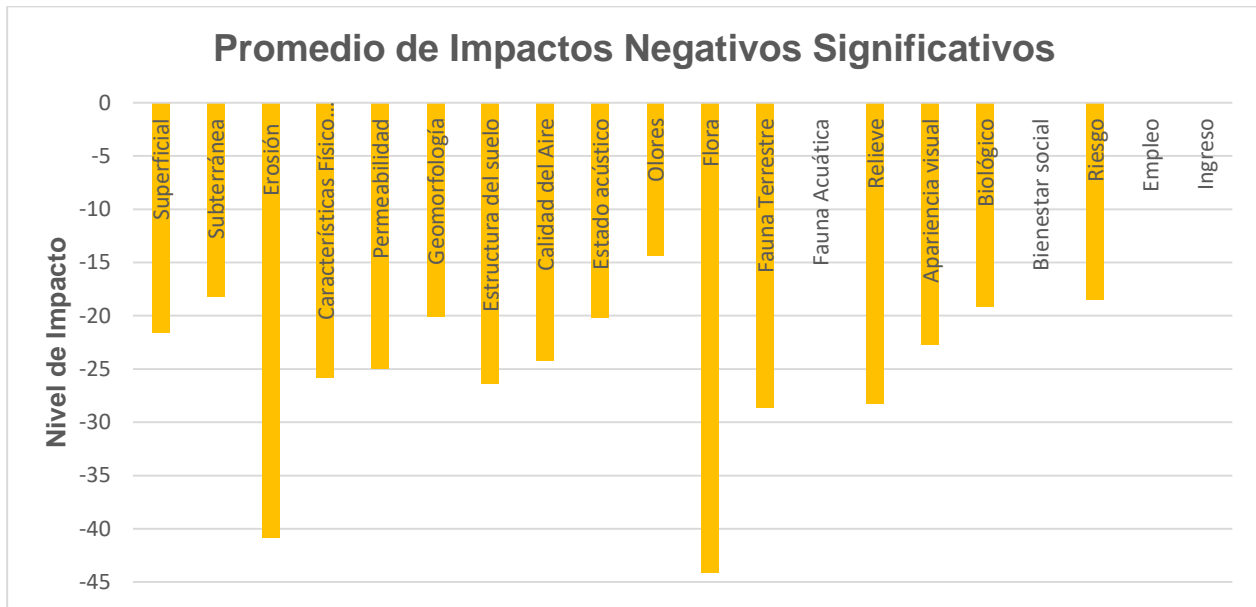
Actividades del Proyecto	Período de Ejecución Semestral																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
<b>Preparación del Sitio</b>																				
Trabajos de desmonte(Pr + Pe+ Rh)																				
Trabajos de despalme (Pr + Pe+ Rh)																				
<b>Construcción</b>																				
Trabajos de terracerías (cortes)																				
Obras de drenaje																				
Trabajos de pavimentación																				
Señalamiento y obras de protección																				
<b>Operación</b>																				
Tránsito de vehículos																				
<b>Mantenimiento</b>																				
Trabajos de limpieza del derecho de vía																				
Mantenimiento de obras de drenaje																				
Supervisión rutinaria del pavimento																				

Tabla VII.4. Aplicación de las medidas de mitigación.

Actividades del Proyecto	Período de Ejecución Semestral																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Medidas preventivas (Pr)																				
Medidas de remediación (Re)																				
Medidas de rehabilitación (Rh)																				
Medidas de compensación (Cm)																				
Medidas de reducción (Rd)																				

## 2.- Metodología para identificar y evaluar el cambio entre las tendencias.

Parte de la metodología fue identificar los impactos significativos expresados en el capítulo V, posteriormente se llevó a cabo la propuesta de medidas de mitigación en el capítulo VI, para en este capítulo reunir la información de ambos capítulos y por medio de la matriz de impactos residuales se obtiene el escenario final que nos permite identificar el cambio entre tendencias.



### **3.- Valoración de afectaciones**

La valoración se realizará con base a lo establecido en los programas de monitoreo.

### **4.- Propuesta de medidas alternativas de corrección**

#### **Evaluación de alternativas**

El presente apartado describe las alternativas del proyecto considerando los criterios de Ubicación, Tecnológicos, Reducción de Superficie, Naturaleza de su dimensión, distribución de obras, así como de compensación de Impactos Residuales.

- Alternativas de ubicación

El proyecto pretende brindar una alternativa de comunicación segura y accesible para las comunidades a las que brindará este servicio.

- Tecnología

El uso de alternativas en los materiales y procedimientos de construcción debido a las Normas Técnicas establecidas por la SCT para el desarrollo de proyectos carreteros a nivel nacional. Sin embargo existe la posibilidad de realizar la implementación de tecnologías y procesos alternativos.

- Reducción de superficie

El proyecto considera la superficie mínima de acuerdo con las especificaciones para carreteras tipo D, las cuales establecen un mínimo de 2 carriles, así como un ancho de corona de 7 metros a partir del eje del proyecto.

La reducción de superficie puede ser aplicada para el caso de la superficie afectada por el cambio de uso del suelo, alternativa que fue considerada para el proyecto en particular al limitar la afectación de vegetación forestal a la línea de ceros.

#### **VII.1. Programa de monitoreo.**

El propósito del monitoreo ambiental es obtener información sobre el estado que guardan los diferentes componentes ambientales en el área de influencia de una carretera, incluida la evaluación de la efectividad de las medidas de mitigación preventivas o correctivas implementadas, considerando los estándares establecidos en las legislaciones de cada país, de acuerdo con las técnicas y los indicadores referidos en ellas. El programa de monitoreo ambiental evalúa de manera periódica, integrada y permanente el estado de los recursos ambientales, con el fin de obtener información para la toma de decisiones dirigidas a la preservación del medio ambiente y a la sustentabilidad de la infraestructura para el transporte.

Entre otros aspectos, el monitoreo debe incluir mediciones del estado que guardan los diferentes componentes ambientales y sus tendencias, un análisis de las amenazas que representan para el ambiente, acciones necesarias para el control del impacto y definición del esquema para monitorear el progreso de las medidas y la toma de decisiones.

Los resultados de los indicadores ambientales deben ser compatibles con los definidos en el ámbito internacional, que en todo caso son establecidos para preservar la salud humana. Los elementos considerados en el monitoreo ambiental son agua, aire, suelo y biodiversidad; aspectos como el ruido son incluidos en el factor ambiental “aire”, y los sitios contaminados, en “suelo” (AMIVTAC, 2010).

## **VII.2. Conclusiones.**

El proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua” tiene por objeto la conectividad de la localidad Mesa de Arturo con la localidad de Urique, lo que permitirá contar con una vía de acceso pavimentado a dichos poblados. Esta infraestructura permitirá mejorar las condiciones de las rutas de transporte mercantil, turísticas y de desarrollo social, además de ahorros en cuanto a costos de operación vehicular de hasta un 60%, ya que disminuirá el tiempo de transportación y se incrementará la seguridad de los usuarios que transiten por esta vía de comunicación.

Esta carretera además tendrá beneficios respecto al sector salud, esto debido a que reducirá los tiempos de respuesta para trasportar algún enfermo o el traslado de medicina.

La modernización de la infraestructura carretera permitirá mejorar el acceso y seguridad a los servicios disponibles que ofrecen las comunidades en torno al proyecto como: servicio mecánico, reparación de llantas, comida, entre otros.

Con la construcción de la carretera proyectada se disminuirá la generación de accidentes debido a que el diseño contempla carriles independientes de circulación en un solo sentido. Esta infraestructura permitirá mejorar las condiciones de las rutas de transporte disminuyendo los tiempos de recorrido y mayor seguridad de su mercancía.

El desarrollo de este proyecto podrá generar una mayor atracción al turismo local a las áreas de interés de las localidades debido a la seguridad y accesibilidad que ofrece esta infraestructura carretera.

El proyecto está diseñado para que no se afecte a grandes extensiones de tierra o volúmenes de remoción de vegetación, incluso una menor cantidad de movimiento de tierra, así mismo las acciones mitigación ambiental están encaminadas a mitigar los daños que se pudieran ocasionar por el proyecto.



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

---

La topografía del terreno seleccionado para el trazo del proyecto está considerada para ser lo más recto posible y de esta manera afectar en menor proporción el ecosistema.

En el área del proyecto se encontraron dos especies de fauna con estatus en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010, *Aspidoscelis costatus* bajo la categoría de protección especial (Pr) y *Leptophis diplotropis* como amenazada (A); con respecto a las especies de flora se identificaron dos especies en estatus de Protección Especial (Pr), *Pinus strobiformis* y *Yucca grandiflora*, debido a esto se ejecutarán programas de rescate específicos, que están fundamentados técnica y científicamente para la protección de los individuos. Así mismo un programa de reforestación para contrarrestar los daños ambientales y antropogénicos en zonas frágiles o siniestradas dentro del sistema ambiental, restituyéndolo, disminuyendo la erosión hídrica y aumentando la infiltración de agua.

El proyecto considerado no se encuentra ubicado dentro de Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Importancia para la Conservación de Aves.

El proyecto no se contrapone con alguna Ley, Reglamento y/o Norma Oficial Mexicana, relacionada con las obras y actividades de este, ya que considera su ejecución dando cabal cumplimiento a estos instrumentos en los tres órdenes de gobierno, además de que no rebasará los límites establecidos en la normatividad aplicable en materia ambiental.

El proyecto “Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua” cuenta con una justificación económica, legal, social y ambiental congruente. Esto debido a que no afecta ningún área natural protegida, área de importancia o zona crítica. Además de que mejorara los servicios, seguridad y calidad de vida de las localidades cercanas, permitiendo un derrame económico, todo ello por la infraestructura carretera, así como en regulación ambiental.

### VII.3. Bibliografía

- Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, Edición 2014. INEGI.- Gobierno del estado de Chihuahua.  
[http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/CHIH\\_ANUARIO\\_PDF.pdf](http://www.datatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/CHIH_ANUARIO_PDF.pdf)
- Indicadores sociodemográficos de la población total y la población indígena por municipio, 2000.  
<http://www.cdi.gob.mx/cedulas/2000/CHIH/08007-00.pdf>
- Informe Anual Sobre La Situación de Pobreza y Rezago Social, CONEVAL 2010.  
[http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/34218/Chihuahua\\_007.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/34218/Chihuahua_007.pdf)
- Índices de Marginación 2010, Consejo Estatal de Población, Chihuahua, Chih., Mex.  
[http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indice\\_de\\_Marginacion\\_por\\_Localidad\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/en/CONAPO/Indice_de_Marginacion_por_Localidad_2010)
- Centro de Información Económica y Social (CIES), Monografías Municipales, Gobierno del Estado de Chihuahua.  
<http://www.chihuahua.com.mx/nuevodisenio/wire5.asp>
- Regiones Terrestres Prioritarias de México, Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016, Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Enciclopedia de los Municipios de México, 2009. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, de Casas Grandes, Gobierno del Estado de Chihuahua.  
<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chihuahua/Mpios/>
- Atlas Nacional Interactivo de México (ANIM), <http://www.atlasdemexico.gob.mx>
- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad: Regional, SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx>
- Manual de Plantas Útiles, Folleto Técnico Núm. 9, Diciembre del 2003, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Norte Centro, Campo Experimental Campana, Chihuahua, Chih., México.
- Manual de Plantas con Potencial Ornamental, Folleto Técnico Núm. 13, Diciembre del 2004, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Norte Centro, Campo Experimental Campana-Madera, Chihuahua, Chih., México.

- Lebgue Keleng Toutcha. Gramíneas de Chihuahua Manual de Identificación, 3ª edición 2002, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, 2002.
- Lebgue Keleng T. y Quintana Martínez G. 2010. Cactáceas de Chihuahua. Tesoro estatal en peligro de extinción, Primera Edición. Chihuahua, México.
- Sosa, C. M. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Apuntes. Carrera; Ingeniero en Ecología. Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, México.
- COTECOCA 1990. Tipos de vegetación de México. Comisión Técnica para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. SARH. México, D.F.
- Ayala-Islas, D., R. Rodríguez-Estrella y B. Granados. 2005. Ficha técnica de Accipiter cooperii. En: Escalante, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Conabio. Proyecto W042. México. D.F.
- Rodríguez-Estrella, R., L. Rivera-Rodríguez. 2005. Ficha técnica de Aquila chrysaetos. En: Escalante, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Conabio. Proyecto W042. México. D.F.
- Cartas topográficas H12b88 y H12b89, escala 1:50,000 publicadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Instituto Nacional de Geografía e Historia, II Censo de Población y Vivienda, 2005.
- VOSS RS y LH EMMONS. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230:1-115.
- Rzedowski, 1978, Vegetación de México. Ed. Limusa, México.
- Diccionario de datos fisiográficos escala 1:1 000 000, Base de datos geográficos, INEGI, 2000.
- Diccionario de datos climáticos escala 1:1 000 000, Base de datos geográficos, INEGI, 2000.

- Diccionario de datos edafológicos escala 1: 250,000, Base de datos geográficos, INEGI, 1998.
- Diccionario de datos geológicos escala 1: 250,000, Base de datos geográficos, INEGI, 1998.
- Viramontes, O. 2009. Manual para determinar perdida de suelos en cuencas hidrológicas. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua, Dirección de Extensión y Difusión.
- Cardoza, R., Cuevas, L. García J., et al. Manual de Obras y Prácticas. Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. 3er edición. Zapopan, Jalisco. Comisión Nacional Forestal.
- Plan Nacional de Infraestructura 2014-2018, Gobierno de la República Mexicana.
- Estrategias para la reducción de emisiones 2002-2010, Instituto Nacional de Ecología.  
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/394/cap7.pdf>

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.**

## VIII.1 Formatos de presentación

### VIII.1.1 Planos definitivos

Para el presente punto se elaboró la cartografía correspondiente al proyecto la cual se puede encontrar en el anexo 1.

### VIII.1.2 Fotografías

Para el presente punto se elaboró un reporte fotográfico, el cual se puede encontrar en el Anexo 4 del estudio.

### VIII.1.3 Videos

No se cuenta con videos anexos.

### VIII.1.4 Listas de flora y fauna

#### Flora

Tabla VIII. 1. Especies de Flora presentes en el Sistema Ambiental Regional y área del Proyecto.

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Arbóreo	<i>Albizia sinaloensis</i>		Si		x				x
Arbóreo	<i>Arbutus madrensis</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Arbutus xalapensis</i>				x	x	x		
Arbóreo	<i>Bursera penicillata</i>		Si		x	x			x
Arbóreo	<i>Ceiba aesculifolia</i>		Si		x	x			x
Arbóreo	<i>Ficus petiolaris</i>		Si			x		x	
Arbóreo	<i>Ficus petiolaris</i>		Si		x				x
Arbóreo	<i>Haematoxylum brasiletto</i>				x	x			x
Arbóreo	<i>Ipomoea arborescens</i>		Si		x	x		x	x
Arbóreo	<i>Lysiloma acapulcensis</i>		Si		x	x		x	x
Arbóreo	<i>Pinus engelmannii</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Pinus leiophylla</i>				x	x	x		
Arbóreo	<i>Pinus strobiformis</i>	Pr			x		x		
Arbóreo	<i>Quercus albocincta</i>		Si		x	x		x	
Arbóreo	<i>Quercus arizonica</i>				x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus chihuahuensis</i>				x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus coccolobifolia</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus crassifolia</i>					x		x	
Arbóreo	<i>Quercus hypoleucoides</i>				x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus rugosa</i>		Si		x	x	x	x	
Arbóreo	<i>Quercus tarahumara</i>				x	x	x		
Arbóreo	<i>Quercus viminea</i>				x	x	x	x	
Arbustivo	<i>Agave inaequidens</i>		Si		x	x	x	x	
Arbustivo	<i>Agave vilmoriniana</i>		Si		x	x		x	
Arbustivo	<i>Ambrosia ambrosioides</i>		Si			x		x	
Arbustivo	<i>Bouvardia multiflora</i>					x	x		
Arbustivo	<i>Buddleja cordata</i>		Si		x	x	x	x	x
Arbustivo	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>				x	x			x
Arbustivo	<i>Ceanothus fendleri</i>				x	x	x	x	

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Arbustivo	<i>Cordia boissieri</i>				x				x
Arbustivo	<i>Croton ciliatoglandulifer</i>				x	x		x	
Arbustivo	<i>Dalea nelsonii</i>					x		x	
Arbustivo	<i>Dasylium leiophyllum</i>					x	x	x	
Arbustivo	<i>Dasylium leiophyllum</i>				x			x	
Arbustivo	<i>Dodonaea viscosa</i>				x	x	x	x	x
Arbustivo	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>					x	x	x	x
Arbustivo	<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>				x			x	x
Arbustivo	<i>Fouquieria macdougalii</i>		Si		x	x			x
Arbustivo	<i>Juniperus deppeana</i>					x	x		
Arbustivo	<i>Manihot aesculifolia</i>					x		x	
Arbustivo	<i>Montanoa leucantha</i>				x	x		x	
Arbustivo	<i>Nicotiana glauca</i>				x	x			x
Arbustivo	<i>Prunus serotina</i>					x		x	x
Arbustivo	<i>Prunus serotina</i>				x		x		
Arbustivo	<i>Quercus depressipes</i>				x	x	x	x	
Arbustivo	<i>Randia thurberi</i>				x	x		x	x
Arbustivo	<i>Salvia regla</i>				x		x		
Arbustivo	<i>Senna atomaria</i>				x	x		x	x
Arbustivo	<i>Vachellia cochliacantha</i>		Si		x	x		x	x
Arbustivo	<i>Vachellia farnesiana</i>				x	x		x	x
Arbustivo	<i>Vachellia pennatula</i>				x	x		x	
Arbustivo	<i>Vallesia glabra</i>					x			x
Arbustivo	<i>Yucca grandiflora</i>				x	x		x	
Arbustivo	<i>Yucca x shottii</i>					x		x	
Cactáceas	<i>Cylindropuntia kleiniae</i>		Si	II		x			x
Cactáceas	<i>Cylindropuntia thurberi</i>		Si	II		x			x
Cactáceas	<i>Echinocereus scheeri</i>		Si	II		x	x		
Cactáceas	<i>Echinocereus scheeri</i>		Si	II	x			x	
Cactáceas	<i>Echinocereus subinermis</i>	Pr	Si	II		x		x	
Cactáceas	<i>Mammillaria lindsayi</i>	Pr	Si	II		x		x	
Cactáceas	<i>Opuntia leucotricha</i>		Si	II	x	x		x	
Cactáceas	<i>Opuntia robusta</i>		Si	II		x	x	x	x
Cactáceas	<i>Opuntia robusta</i>		Si	II	x		x	x	
Cactáceas	<i>Pilosocereus alensis</i>		Si	II	x	x			x
Cactáceas	<i>Stenocereus montanus</i>		Si	II	x	x			x
Herbáceo	<i>Acalypha phleoides</i>					x			x
Herbáceo	<i>Aegopogon tenellus</i>					x			x
Herbáceo	<i>Aegopogon tenellus</i>				x		x	x	x
Herbáceo	<i>Ageratina paupercula</i>				x	x			x
Herbáceo	<i>Ambrosia psyllostachya</i>				x		x		x
Herbáceo	<i>Aquilegia elegantula</i>					x	x		
Herbáceo	<i>Aristida orcutiana</i>				x	x			x
Herbáceo	<i>Aristida schiedeana</i>					x		x	
Herbáceo	<i>Aristida schiedeana</i>				x			x	x
Herbáceo	<i>Astrolepis sinuata</i>					x	x	x	x
Herbáceo	<i>Astrolepis sinuata</i>				x		x		x
Herbáceo	<i>Baccharis salicifolia</i>					x	x		
Herbáceo	<i>Bidens pilosa</i>					x	x	x	x
Herbáceo	<i>Bouteloua curtipendula</i>				x	x			x
Herbáceo	<i>Bouteloua radicata</i>				x			x	x
Herbáceo	<i>Bromus anomalus</i>					x	x		

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Herbáceo	<i>Calyptocarpus vialis</i>					X	X	X	X
Herbáceo	<i>Cardiospermum corindum</i>				X	X			X
Herbáceo	<i>Castilleja tenuiflora</i>					X			X
Herbáceo	<i>Castilleja tenuiflora</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Chamaecrista nictitans</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Chamaecrista nictitans</i>				X			X	X
Herbáceo	<i>Cheilanthes myriophylla</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Chimaphila maculata</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Chloris submutica</i>				X				X
Herbáceo	<i>Commelina tuberosa</i>					X			X
Herbáceo	<i>Commelina tuberosa</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Cosmos sulphureus</i>					X			X
Herbáceo	<i>Cuphea laminuligera</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Cuphea laminuligera</i>				X				X
Herbáceo	<i>Cyperus esculentus</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Cyperus esculentus</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Desmodium distortum</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Desmodium distortum</i>				X				X
Herbáceo	<i>Dichondra brachypoda</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Dichondra brachypoda</i>				X				X
Herbáceo	<i>Digitaria sanguinalis</i>				X	X		X	X
Herbáceo	<i>Echeveria craigiana</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Elytraria imbricata</i>					X			X
Herbáceo	<i>Eragrostis intermedia</i>					X			X
Herbáceo	<i>Eragrostis intermedia</i>				X			X	X
Herbáceo	<i>Euphorbia maculata</i>					X	X	X	X
Herbáceo	<i>Euphorbia maculata</i>				X			X	X
Herbáceo	<i>Euphorbia colorata</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Evolvulus alsinoides</i>				X				X
Herbáceo	<i>Galactia wrightii</i>				X			X	
Herbáceo	<i>Geranium wislizeni</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Hedyotis spellenbergii</i>				X				X
Herbáceo	<i>Hedyotis wrightii</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Hieracium fendleri</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Ipomoea alba</i>					X		X	X
Herbáceo	<i>Ipomoea alba</i>				X				X
Herbáceo	<i>Ipomoea cristulata</i>				X				X
Herbáceo	<i>Ipomoea pilosa</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>					X	X	X	
Herbáceo	<i>Ipomoea purpurea</i>				X				X
Herbáceo	<i>Ipomoea x leucantha</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Ipomoea x leucantha</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Lobelia anatina</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Lobelia anatina</i>				X				X
Herbáceo	<i>Lupinus montanus</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Macroptilium gibbosifolium</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Malaxis pringlei</i>		Si	II		X	X		
Herbáceo	<i>Melinis repens</i>					X			X
Herbáceo	<i>Melinis repens</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Monarda citriodora</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Monarda citriodora</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Monotropa uniflora</i>					X	X		



Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Estrato	Especie	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Endemismo	CITES	Proyecto	SAR	Tipo de vegetación		
							BPQ	BQ	SBC
Herbáceo	<i>Muhlenbergia minutissima</i>					X			X
Herbáceo	<i>Muhlenbergia montana</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Muhlenbergia montana</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Muhlenbergia rigida</i>					X			X
Herbáceo	<i>Muhlenbergia rigida</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Oxalis decaphylla</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Packera candidissima</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Panicum bulbosum</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Paspalum setaceum</i>					X			X
Herbáceo	<i>Penstemon barbatus</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Penstemon fasciculatus</i>		Si			X	X		X
Herbáceo	<i>Phaseolus parvulus</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Phaseolus parvulus</i>				X				X
Herbáceo	<i>Piptochaetium fimbriatum</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Porophyllum crassifolium</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Pteridium aquilinum</i>				X	X	X		
Herbáceo	<i>Roldana hartwegii</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Roldana hartwegii</i>				X		X		
Herbáceo	<i>Rumex salicifolius</i>				X				X
Herbáceo	<i>Salvia fulgens</i>					X			X
Herbáceo	<i>Salvia goldmanii</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Salvia goldmanii</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Salvia subincisa</i>				X	X	X	X	X
Herbáceo	<i>Salvia tiliifolia</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Salvia tiliifolia</i>				X				X
Herbáceo	<i>Schkuhria pinnata</i>				X	X	X		X
Herbáceo	<i>Selaginella lepidophylla</i>				X	X		X	
Herbáceo	<i>Selaginella pallescens</i>				X			X	
Herbáceo	<i>Senna pallida</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Setaria leucopila</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Sida neomexicana</i>					X			X
Herbáceo	<i>Sida neomexicana</i>				X			X	X
Herbáceo	<i>Solanum houstonii</i>		Si			X		X	X
Herbáceo	<i>Solanum houstonii</i>		Si		X			X	
Herbáceo	<i>Stevia salicifolia</i>					X	X		
Herbáceo	<i>Stevia salicifolia</i>				X		X		X
Herbáceo	<i>Stevia serrata</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Tagetes lucida</i>					X		X	
Herbáceo	<i>Tagetes lucida</i>				X				X
Herbáceo	<i>Tagetes micrantha</i>					X	X		X
Herbáceo	<i>Trachypogon spicatus</i>				X	X			X
Herbáceo	<i>Viguiera dentata</i>				X	X	X		X
Herbáceo	<i>Zinnia peruviana</i>				X				X

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

**Fauna**

**Sistema Ambiental Regional**

Tabla VIII. 2. Especies de anfibios y reptiles observados directamente en el SAR.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Anaxyrus mexicanus</i>	Sapo pie de pala	1			Si	No	Si	No	SC
<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico del oeste			1	Si	No	Si	No	Pr
<i>Crotalus pricei</i>	Cascabel de manchas gemelas	2			No	No	Si	No	Pr
<i>Crotalus willardi</i>	Cascabel de nariz puntiaguda	1			No	No	Si	No	Pr
<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de cañon	1				No	Si	No	SC
<i>Elgaria kingii</i>	Lagarto escorpión	2			No	No	Si	No	Pr
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1		1	Si	Si	Si	No	SC
<i>Lampropeltis knoblochi</i>	Reina de montaña de Chihuahua	1			No	No	Si	No	SC
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro			1	Si	No	Si	No	A
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo			1	No	No	Si	No	SC
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1			No	No	Si	No	SC
<i>Plestiodon callicephalus</i>	Eslizón	2			No	No	Si	No	SC
<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo de caña			3	No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus albiventris</i>	Lagartija espinosa vientre blanco			1	No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Rochaca	3	1		No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus nelsoni</i>	Lagartija de nelson			1	Si	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus poinsettii</i>	Rochaca	1			No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal		1		No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada		2		No	No	Si	No	SC
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde		1		No	No	Si	No	SC

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

Tabla VIII. 3. Especies de mamíferos observados directamente en el SAR.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Canis latrans</i>	Coyote	1			No	No	No	Si	SC
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3			No	No	No	Si	SC
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1			No	No	No	Si	SC
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco		1		No	No	No	No	SC
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris			1	No	No	No	Si	SC

Tabla VIII. 4. Especies de aves observadas directamente en el SAR.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara mexicana	5			No	No	No	No	SC
<i>Ardea herodias</i>	Garza azulada			2	No	No	No	No	SC
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja	1	5		No	No	No	No	SC
<i>Cathartes aura</i>	Aura	3		3	No	No	No	No	SC
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	2			No	No	No	No	SC
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano		1		No	No	No	No	SC
<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico		1		No	No	No	No	SC
<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogon silbador	1			Si	No	No	No	A
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco		3		No	No	No	No	SC
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	6			No	No	No	No	SC
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1	1		No	No	No	No	SC
<i>Selasphorus platycercus</i>	Colibrí coliancho		1		No	No	No	No	SC
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1			No	No	No	No	SC

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
**“Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua”**

### Área del Proyecto

Tabla VIII.5. Especies de anfibios y reptiles observados directamente en el área del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Aspidoscelis costatus</i>	Huico del oeste			1	Si	No	Si	No	Pr
<i>Incilius mccoysi</i>	Sapo Chihuahuense	1			Si	Si	Si	No	SC
<i>Leptophis diplotropis</i>	Serpiente loro			1	Si	No	Si	No	A
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo			1	No	No	Si	No	SC
<i>Phrynosoma hernandesi</i>	Lagarto cornudo	1			No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus slevini</i>	Lagartija espinosa de pastizal		1		No	No	Si	No	SC
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada		1		No	No	Si	No	SC
<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra verde		1		No	No	Si	No	SC

Tabla VIII.6. Especies de mamíferos observados directamente en el área del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de las rocas	3			No	No	No	Si	SC
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	1			No	No	No	Si	SC
<i>Tamias dorsalis</i>	Chichimoco		1		No	No	No	No	SC

Tabla VIII.7. Especies de aves observadas directamente en el área del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	N° de ind Vegetación			Endemismo	Distribución restringida	Lento desplazamiento	Valor cinegético	NOM-059-SEMARNAT-2010
		BPQ	BQ	SBC					
<i>Buteo jamaicensis</i>	Gavilán cola roja		3		No	No	No	No	SC
<i>Cathartes aura</i>	Aura	2			No	No	No	No	SC
<i>Cyanocitta stelleri</i>	Chara crestada	1			No	No	No	No	SC
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero cordillerano		1		No	No	No	No	SC
<i>Hylocharis leucotis</i>	Colibrí orejiblanco		2		No	No	No	No	SC
<i>Junco phaeonotus</i>	Juncos ojos rojos	5			No	No	No	No	SC
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	1			No	No	No	No	SC
<i>Turdus migratorius</i>	Robín	1			No	No	No	No	SC

Durante los muestreos realizados en el área del proyecto se identificaron 2 especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, corresponde a *Aspidoscelis costatus* bajo la categoría sujeta a protección especial (Pr) y *Leptophis diplotropis* como especie amenazada (A). Cabe mencionar que el programa de fauna anexo al presente se integrara las especies enlistadas, así como aquellas de lento desplazamiento y bajo alguna categoría que cuente con distribución potencial en el área del proyecto.

## VIII.2 Otros anexos

### a) Documentos Legales

Para el presente estudio se entregará la documentación legal requerida, como lo es el acta constitutiva, contrato de arrendamiento y título de propiedad.

### b) Programas

En el Anexo 2 se incluye todos los programas de mitigación propuestos para atender los impactos generados por la construcción del proyecto.

### c) Shapes y coordenadas del proyecto

Se presentan anexos los shapes del sistema ambiental regional y del área del proyecto, así como las coordenadas de los mismos, anexo 5 del presente estudio.

### d) Matriz de impactos

Con el fin de detectar los impactos generados por la construcción del proyecto, se elaboró la matriz de impactos acumulativos y sinérgicos, la cual se presenta en el anexo 6 del presente estudio.

### e) Memorias de cálculo

Se presenta anexo las memorias de cálculo de los apartados de hidrología, flora, fauna, balance hidrológico y erosión (7, 8, 9, 10 y 11 respectivamente).

### f) Bibliografía

- Anuario Estadístico del Estado de Chihuahua, Edición 2008. INEGI.- Gobierno del estado de Chihuahua.  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/sisnav/default.aspx?proy=ae&edi=2008&ent=08>
- Índices de Marginación 2000 y 2005, Comité Técnico Regional de Estadística y de Información Geográfica, Consejo Estatal de Población, Chihuahua, Chih., Mex.
- Centro de Información Económica y Social (CIES), Monografías Municipales, Gobierno del Estado de Chihuahua.  
<http://www.chihuahua.com.mx/nuevodisen/wire5.asp>

Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional  
"Camino Mesa de Arturo – Urique del km 0+000 al km 25+000 en el Municipio de Urique en el Estado de Chihuahua"

---

- Regiones Terrestres Prioritarias de México, Consejo Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- Plan Estatal de Desarrollo 2010-2016, Gobierno del Estado de Chihuahua.
- Enciclopedia de los Municipios de México, 2009. Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, de Casas Grandes, Gobierno del Estado de Chihuahua.  
<http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/chihuahua/Mpios/>
- Atlas Nacional Interactivo de México (ANIM), <http://www.atlasdemexico.gob.mx>
- Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad: Regional, SEMARNAT. <http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx>
- Manual de Plantas Útiles, Folleto Técnico Núm. 9, Diciembre del 2003, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Norte Centro, Campo Experimental Campana, Chihuahua, Chih., México.
- Manual de Plantas con Potencial Ornamental, Folleto Técnico Núm. 13, Diciembre del 2004, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Centro de Investigación Regional del Norte Centro, Campo Experimental Campana-Madera, Chihuahua, Chih., México.
- Lebgue Keleng Toutcha. Gramíneas de Chihuahua Manual de Identificación, 3ª edición 2002, Universidad Autónoma de Chihuahua, México, 2002.
- Lebgue Keleng T. y Quintana Martínez G. 2010. Cactáceas de Chihuahua. Tesoro estatal en peligro de extinción, Primera Edición. Chihuahua, México.
- Sosa, C. M. 2002. Evaluación de Impacto Ambiental. Apuntes. Carrera; Ingeniero en Ecología. Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua, México.
- COTECOCA 1990. Tipos de vegetación de México. Comisión Técnica para la determinación regional de los coeficientes de agostadero. SARH. México, D.F.
- Ayala-Islas, D., R. Rodríguez-Estrella y B. Granados. 2005. Ficha técnica de *Accipiter cooperii*. En: Escalante, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas

en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Conabio. Proyecto W042. México. D.F.

- Rodríguez-Estrella, R., L. Rivera-Rodríguez. 2005. Ficha técnica de Aquila chrysaetos. En: Escalante, P. (compilador). "Fichas sobre las especies de Aves incluidas en el Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-ECOL-2000. Parte 2". Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Bases de datos SNIB-Conabio. Proyecto W042. México. D.F.
- Cartas topográficas H12b88 y H12b89, escala 1:50,000 publicadas por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).
- Instituto Nacional de Geografía e Historia, II Censo de Población y Vivienda, 2005.
- VOSS RS y LH EMMONS. 1996. Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin of the American Museum of Natural History 230:1-115.
- Rzedowski, 1978, Vegetación de México. Ed. Limusa, México.
- Diccionario de datos fisiográficos escala 1:1 000 000, Base de datos geográficos, INEGI, 2000.
- Diccionario de datos climáticos escala 1:1 000 000, Base de datos geográficos, INEGI, 2000.
- Diccionario de datos edafológicos escala 1: 250,000, Base de datos geográficos, INEGI, 1998.
- Diccionario de datos geológicos escala 1: 250,000, Base de datos geográficos, INEGI, 1998.
- Viramontes, O. 2009. Manual para determinar pérdida de suelos en cuencas hidrológicas. Chihuahua: Universidad Autónoma de Chihuahua, Dirección de Extensión y Difusión.
- Cardoza, R., Cuevas, L. García J., et al. Manual de Obras y Prácticas. Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales. 3er edición. Zapopan, Jalisco. Comisión Nacional Forestal.